



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER HUMANO**  
**ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y GESTIÓN DEL**  
**RIESGO.**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL**  
**TÍTULO EN INGENIERIA DE ADMINISTRACIÓN PARA DESASTRES Y**  
**GESTIÓN DEL RIESGO**

**TÍTULO DEL PROYECTO DE GRADO:**

RIESGOS DE LA CONTAMINACION DEL RIO SALINAS PROVENIENTE DEL  
VERTIDO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES EN LA PARROQUIA  
SALINAS PERTENECIENTE AL CANTÓN GUARANDA.

**AUTORES:**

SANTIAGO DAVID LLERENA CABEZAS.

ADRIÁN MAURICIO AGUAY ANGULO

**TUTORA:**

ING. MARTHA MAGDALENA GONZÁLEZ RIVERA, MSc.

**PERIODO LECTIVO**

**2017 – 2018**

## ÍNDICE GENERAL

<a href="#">CONTENIDO</a> .....	Pág.
DEDICATORIA I.....	I
DEDICATORIA II.....	II
AGRADECIMIENTO I .....	<a href="#">III</a>
AGRADECIMIENTO II.....	<a href="#">VI</a>
RESUMEN EJECUTIVO .....	V
EXECUTIVE SUMMARY.....	<a href="#">VI</a>
<a href="#">CERTIFICADO DE SEGUIMIENTO AL PROCESO INVESTIGATIVO,</a> <a href="#">EMITIDO POR EL TUTOR(A)</a> .....	<a href="#">VII</a>
<a href="#">INTRODUCCIÓN</a> .....	VIII
CAPÍTULO 1: EL PROBLEMA .....	1
1.1 Planteamiento del problema.....	1
<a href="#">1.2</a> Formulación del problema .....	2
<a href="#">1.3</a> Objetivos .....	3
<a href="#">1.3.1</a> Objetivo General .....	3
<a href="#">1.3.2</a> Objetivos Específicos.....	3
<a href="#">1.4</a> Justificación de la investigación.....	4
<a href="#">1.5</a> Limitaciones.....	5
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO.....	6
2.1 Antecedentes de la investigación .....	6
2.2 Riesgos asociados de la contaminación del agua.....	7
2.3 Principales contaminantes del agua .....	8
2.4 La problemática hídrica.....	11
2.5 Aguas residuales.....	<a href="#">12</a>

2.5.1 Residuos industriales.....	<a href="#">14</a>
2.5.2 El vertido de residuos industriales .....	<a href="#">15</a>
2.5.3 Clasificación de los residuos por su peligrosidad .....	<a href="#">16</a>
2.6 Marco Legal .....	17
2.6.1 Norma de calidad ambiental de descarga de afluentes.....	17
2.7 Glosario .....	17
2.8 Sistemas de variables .....	21
2.9 Operacionalización de Variables.....	22
<b>CAPÍTULO 3: METODOLOGÍAS Y TÉCNICAS.....</b>	<b>23</b>
3.1 Nivel de investigación.....	23
3.1.1 Estudio exploratorio.....	23
3.1.2 Estudio descriptivo.....	23
3.1.3 Estudios correlacionales.....	23
3.2 Diseño de la investigación .....	24
3.2.1 Determinar los contaminantes físico, químico y biológico.....	24
3.2.2 Establecer los riesgos asociados a los parámetros relevantes a los análisis de la contaminación del agua del río Salinas.....	24
3.2.3 Recomendación de las estrategias para el manejo de agua residual .....	28
3.3 Población y muestra .....	28
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	29
<b>CAPÍTULO 4: RESULTADOS ALCANZADOS SEGÚN LOS OBJETIVOS</b>	
<b>PROPUESTOS .....</b>	<b>30</b>
4.1 Resultados de las muestras del sector de monitoreo número uno.....	30
4.1.1 Comparación de los resultados obtenidos versus los estándares de calidad permisibles.....	33

4.2 Resultados de las muestras del sector de monitoreo número dos .....	39
4.2.1 Comparacion de los resultados obtenidos versus los estándares de calidad permisibles.....	44
4.3 Resultados de las muestras del sector de monitoreo número tres .....	50
4.3.1 Comparaciones de los resultados obtenidos versus los estándares de calidad permisibles.....	54
Riesgos de los parámetros relevantes del resultado de los análisis.....	60
4.4 Riesgos a sociados a los niveles de concentración de los parametros físico, químico y bacteriológico .....	60
4.4.1 Análisis de correlaciones de los datos .....	76
4.4.2 Análisis de la regresion lineal de los datos .....	77
4.5 Cálculo del índice de biodegradabilidad para recomendar estrategias para un manejo adecuado del agua residual industrial y doméstica de la parroquia Salinas.....	78
4.5.1 Recomendación de los aspectos a considerar para un manejo adecuado del agua residual industrial y doméstica.....	79
4.5.2 Tratamiento biológico recomendado.....	80
<b>CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>81</b>
5.1 Conclusiones .....	81
5.2 Recomendaciones.....	82

## BIBLIOGRAFÍA

## ANEXOS

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N <sup>o</sup> 1 Características más importantes de las aguas residuales en general y su procedencia .....	13
Tabla N <sup>o</sup> 2 Clasificación de los residuos en función del origen.....	14
Tabla N <sup>o</sup> 3 Residuos industriales, efectos y variables asociadas.....	15
Tabla N <sup>o</sup> 4 Análisis físicos .....	24
Tabla N <sup>o</sup> 5 Análisis químicos .....	25
Tabla N <sup>o</sup> 6 Análisis Bacteriológico .....	26
Tabla N <sup>o</sup> 7 Métodos de análisis físico, químico y bacteriológico .....	28
Tabla N <sup>o</sup> 8 Muestras del sector número uno .....	30
Tabla N <sup>o</sup> 9 Inventario de las fuentes de contaminación del sector número uno....	31
Tabla N <sup>o</sup> 10 Resultados del análisis físico, químico y bacteriológico del sector número uno .....	32
Tabla N <sup>o</sup> 11 Comparaciones con los valores observados versus los valores permisibles según la actividad destinada.....	38
Tabla N <sup>o</sup> 12 Muestras del sector número dos .....	40
Tabla N <sup>o</sup> 13 Inventario de las fuentes de contaminación del sector número dos..	41
Tabla N <sup>o</sup> 14 Resultados de los análisis bacteriológicos del sector número uno....	43
Tabla N <sup>o</sup> 15 Comparación con los valores observados versus los valores permisibles según la actividad destinada.....	49
Tabla N <sup>o</sup> 16 Muestras del sector número tres.....	50
Tabla N <sup>o</sup> 17 Inventario de las fuente de contaminación del sector número tres ...	51
Tabla N <sup>o</sup> 18 Resultados del análisis físico, químico y bacteriológicos del sector número tres .....	53

Tabla N <sup>o</sup> 19 Comparación con los valores observados versus los valores permisibles según la actividad destinada.....	59
Tabla N <sup>o</sup> 20 Factores de riesgo asociados a la presencia de coliformes fecales..	72

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N <sup>o</sup> 1 Porcentaje del agua en el mundo .....	8
Figura N <sup>o</sup> 2 Correlaciones de los parámetros analizados en cada sector.....	76
Figura N <sup>o</sup> 3 Regresión lineal de la probabilidad de los residuos.....	77
Figura N <sup>o</sup> 4 Ecuación para el cálculo de biodegradabilidad.....	78
Figura N <sup>o</sup> 5 Aspectos básicos de una planta de tratamiento.....	80
Figura N <sup>o</sup> 6 Perfil topográfico del sector número uno .....	121
Figura N <sup>o</sup> 7 Perfil topográfico del sector número dos .....	121
Figura N <sup>o</sup> 8 Perfil topográfico del sector número tres.....	121

## ÍNDICE DE MAPAS

Mapa N <sup>o</sup> 1 Ubicación geográfica del área de estudio.....	7
Mapa N <sup>o</sup> 2 Ubicación de las muestras del sector número uno .....	118
Mapa N <sup>o</sup> 3 Ubicación de las muestras del sector número dos.....	119
Mapa N <sup>o</sup> 4 Ubicación de las muestras del sector número tres .....	120

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N <sup>o</sup> 1 Cuadro de codificación del sector número uno .....	95
Anexo N <sup>o</sup> 2 Cuadro de codificación del sector número dos.....	97
Anexo N <sup>o</sup> 3 Cuadro de codificación del sector número tres .....	102
Anexo N <sup>o</sup> 4 Criterios de la calidad de las fuentes de agua para el consumo humano y doméstico.....	105
Anexo N <sup>o</sup> 5 Criterios de calidad admisible para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y estuarios .....	106
Anexo N <sup>o</sup> 6 Criterios de calidad de agua para el riego agrícola.....	108
Anexo N <sup>o</sup> 7 Criterios de calidad de aguas para uso pecuario.....	110
Anexo N <sup>o</sup> 8 Criterios de calidad de aguas para fines recreativos mediante contacto primario.....	110
Anexo N <sup>o</sup> 9 Criterios de calidad de aguas para fines recreativos mediante contacto secundario .....	111
Anexo N <sup>o</sup> 10 Criterios de calidad de aguas para consumo humano establecido por la organización mundial de la salud.....	112
Anexo N <sup>o</sup> 11 Resultados generales de los análisis bacteriológicos.....	115
Anexo N <sup>o</sup> 12 Resultados generales de los análisis físicos, químico y bactereológico.....	116

## **ANEXOS FOTOGRÁFICOS**

Fotografía N <sup>o</sup> 1 Almacenar los contenedores de los recipientes esterilizados ....	122
Fotografía N <sup>o</sup> 2 Toma de muestras puntuales vector número tres.....	123
Fotografía N <sup>o</sup> 3 Toma de muestras bacteriológicas vector número tres.....	124
Fotografía N <sup>o</sup> 4 Toma de muestras puntual vector número dos .....	125
Fotografía N <sup>o</sup> 5 Toma de muestras bacteriológicas vector número dos .....	126
Fotografía N <sup>o</sup> 6 Toma de muestras puntual vector número uno.....	127
Fotografía N <sup>o</sup> 7 Toma de muestras en el sector de la hilandería .....	128
Fotografía N <sup>o</sup> 8 Retorno a casa con todas las muestras .....	129
Fotografía N <sup>o</sup> 9 Centro del área en estudio parroquia Salinas.....	130

## **RESUMEN EJECUTIVO**

La parroquia de Salinas como es de conocimiento general se ha destacado por el desarrollo económico, con los inicios de los procesos industriales se ha ido mejorando la economía de este sector, involucrando a las diferentes comunidades en la producción tanto de materia prima y el procesamiento de la misma hasta llegar a sus productos finales, un trabajo organizado que logra abastecer las demandas del mercado local. Este progreso económico ha significado un beneficio para unos y una desventaja para otros, es así que mediante la investigación se ha pretendido establecer el impacto negativo de la actividad industrial sobre uno de los recursos más importantes como es el agua, debido a vertimiento de aguas industriales y domésticas sin ningún tratamiento alguno, mediante la toma de muestras de diferentes sectores del río Salinas, muestras que con sus respectivos resultados de los análisis de laboratorio permitieron establecer la calidad de agua, dando como resultado de la división del **DBO<sub>5</sub>/DQO** que el agua del río se encuentra con material contaminante con un 0.45 y según lo establecido en el índice de biodegradabilidad con este valor se recomienda un tratamiento biológico, posterior a este el agua puede ser utilizada para actividades productivas y pecuarias.

## **EXECUTIVE SUMMARY**

The Parish of Salinas as it is of general knowledge has stood out by the economic development, with the beginnings of the industrial processes it has been improving the economy of this sector, involving the different communities in the production of the raw material and the processing of the same until arriving to its final products, an organized work that allows him to reach the demands of the local market. This economic progress has a benefit for all and a disadvantage for others, so it is through research that it has been tried to establish the negative impact of industrial activity on one of the most important resources such as water, due to a water discharge industrial and domestic in any case, results from different sectors of the Salinas River, samples that support laboratory analysis allowed to establish the quality of the water, resulting in the division of the BOD5 / COD that the river water meets polluting material with a 0.45 and according to what is established in the biodegradability index with this value, a biological treatment is recommended for its later, this can be used for productive and livestock activities.

**CERTIFICADO DE SEGUIMIENTO AL PROCESO  
INVESTIGATIVO EMITIDO POR LA TUTORA**

Ing. Martha González MSc.

**CERTIFICA:**

Que el proyecto de investigación denominado: **“RIESGOS DE LA CONTAMINACIÓN DEL RÍO SALINAS PROVENIENTE DEL VERTIDO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES EN LA PARRUIA SALINAS PERTENECIENTE AL CANTÓN GUARANDA EN EL PERIODO DICIEMBRE 2017 – FEBRERO 2018 ”**. Previo a la obtención del título Licenciada en Ciencias de la Enfermería realizado por: la estudiante Santiago David Llerena Cabezas con cédula de identidad: 0201937471 y Adrián Mauricio Aguay Angulo con cédula de identidad 0202510988, ha sido realizado mediante turarías continuas y cumple con los requerimientos establecidos en el Reglamento de la Unidad de Titulación de la Facultad Ciencias de la Salud y del Ser Humano, por lo que autorizo la presentación en las instancias respectivas para su evaluación y calificación.

**Guaranda, 18 Abril del 2018.**

  
-----  
**Ing. Martha Gonzalez**  
**CI: 020163237-9**

## INTRODUCCIÓN

En todo el mundo la presión que han generado las actividades antrópicas sobre los recursos naturales ha intensificado la contaminación del ambiente (Prat N. y., 2000), entre las que se destaca la contaminación del recurso hídrico debido al vertido de aguas contaminadas sin previo tratamiento (Sevilla, 2010). Las investigaciones relacionadas con el recurso hídrico en todo el mundo han tomado una gran importancia (Steinnes, 1992), hoy en día han sido el motivo de discusiones internacionales que han llevado a cabo regulaciones legales en la protección del recurso vital (Villalba, 1995). El desarrollo de un sector se mide tomando en cuenta el aspecto económico y el ambiental (Barberán, 2008), establecer los niveles de contaminación de los recursos hídricos es de suma importancia al querer evaluar el desarrollo sostenible de un sector (Barreiro, 2006) debido a que en los últimos años las fuentes de contaminación se han multiplicado, de acuerdo a la Sociedad Química Americana (CAS) en la actualidad existen 122 397 550 sustancias químicas orgánicas e inorgánicas, aunque no se cuenta con un análisis detallado de los impactos positivos y negativos que conllevan a las personas, animales y la naturaleza, el tratamiento de las aguas residuales resulta de vital importancia ya que este mitiga los efectos adversos.

A nivel regional los problemas referentes con el agua, han impulsado un desarrollo de la gestión del manejo de las aguas residuales. (Beamonte, 2004), aunque este desarrollo no alcanzado coberturas esperadas por los países, ha sido el motivo de propuesta de metas para el manejo de aguas residuales a largo plazo (Sánchez, 2007).

El Ecuador en un estudio realizado por el instituto de estadística y censos (INEC) estimó que aproximadamente el 70% de las viviendas recibe suficiente abastecimiento del agua mediante tubería que está libre de contaminación fecal, mediante los análisis de calidad de agua a nivel nacional un 79.3% del agua analizada no está contaminada y un 20.7% sí.

La investigación cualitativa llevada a cabo mediante la zonificación de tres sectores de muestreo en lo que corresponde al río Salinas, desde el límite norte hasta el límite sur de la parroquia, ha realizado la toma de muestras intencionales, puntuales y bacteriológicas, mediante las cuales se podrá establecer los indicadores de calidad del agua con respecto a los análisis de laboratorio físico - químico y bacteriológico, estos valores versus los valores permisibles establecidos según el Ministerio del Ambiente Ecuador (MAE) y la Organización de las Naciones Unidas (ONU), permitirán determinar el exceso o la normalidad en los parámetros analizados y el tratamiento recomendado para un adecuado manejo del agua contaminada según el cálculo del índice de biodegradabilidad y el uso al que se le destinará al agua tratada.

## CAPÍTULO I:

### EL PROBLEMA

#### 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según (Acosta, 2009) el sector industrial ha venido impulsando el crecimiento económico en todo el mundo, actividad que ha venido desarrollándose con mayor intensidad desde los años 60's, un punto en el tiempo para el auge agresivo de esta actividad, creando cada vez nuevas industrias destinadas al abastecimiento de la demanda mundial de diferentes productos para la satisfacción de las necesidades básicas del ser humano, cuya producción ha exigido una sobre explotación y contaminación de los recursos naturales. Sin embargo (Rodríguez, 2008) menciona que en los últimos años han venido apareciendo una serie de problemas subyacentes, que han afectado de manera drástica el equilibrio del entorno en el que se desarrolla los seres vivos. Y (Wilkinson, 2011) dice que la ausencia de políticas estatales y control por parte de las instituciones pertinentes ha llevado a que las industrias no realicen un tratamiento adecuado de los desechos industriales generados de la producción. Con la finalidad de maximizar sus ganancias han vertido los desperdicios en el entorno, contaminando suelo, aire y en especial el recurso hídrico que por acción de la gravedad lleva los diferentes contaminantes que se encuentra a su paso hacia los sectores que se encuentran pendiente abajo, utilizan para el consumo humano y producción agropecuaria, por lo que es preciso contar con información técnica de campo y laboratorio, que permita establecer las bases de la problemática transgeneracional de los riesgo de contaminación para tomar acciones puntuales en relación a sus consecuencias.

## **1.2 Formulación del problema.**

¿Cuál es el riesgo que representa la contaminación del agua, debido al vertido de aguas residuales industriales?

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo General**

- Evaluar los riesgos de contaminación del río Salinas proveniente del vertido de aguas residuales industriales en la parroquia Salinas perteneciente al cantón Guaranda en el periodo Diciembre 2017 – Febrero 2018.

### **1.3.2 Objetivos Específicos:**

- Determinar los parámetros físicos, químicos y biológicos en el agua del río Salinas.
- Establecer los riesgos asociados a los parámetros relevantes de los análisis de la contaminación del agua del río Salinas.
- Recomendar según el cálculo del índice de biodegradabilidad estrategias para un manejo adecuado de las aguas residuales industriales y domésticas de la parroquia Salinas.

## **1.4 Justificación de la Investigación**

La parroquia de Salinas con un sistema de economía solidaria pertenece al cantón Guaranda, es un referente de crecimiento económico en el cantón, se encuentra a una distancia de 20km de la cabecera cantonal, con una altura de 3500 m.s.n.m y un tiempo de viaje estimado en 45min. En el casco parroquial de Salinas sus empresas se encuentran cercanas al río Salinas, las aguas residuales domésticas e industriales desembocan en el río antes indicado, elaboran diferentes productos para el abastecimiento de la demanda nacional e internacional, para el procesamiento de la materia prima que ingresa a las fabricas para la elaboración de los productos se utilizan diferentes sustancias químicas en diferentes estados, que por sus naturaleza química generan reacciones que se vuelven altamente perjudiciales a la salud de los ecosistemas, alterando la composición físico, química y biológica con residuos de tipo industrial que no son aptas para el consumo humano, para el consumo animal y para el riesgo de los sembríos.

Para (Salud, 2006) el agua es indispensable para cualquier actividad y los gobiernos deben garantizar el abastecimiento de calidad a todos los sectores. Para (Moreno, 2008) y (Máquez, 2017) los impactos de la contaminación del agua deben ser establecidos mediante la investigación, para identificar los factores de riesgo de contaminación del recurso hídrico.

Existe escasa información del grado de contaminación de los recursos hídricos para categorizar la contaminación del río en niveles máximos y mínimos que permitan determinar la calidad de agua e identificar los sectores de influencia y afluencia según los niveles de contaminación a los que se encuentran expuestos.

La Universidad Estatal de Bolívar a través de la escuela de administración para desastres y gestión del riesgo, proporcionará las bases técnicas y las alternativas, que estén al alcance de los tomadores de decisiones para implementar acciones interinstitucionales que permitan un adecuado manejo de los riesgos y reduzca el

nivel de exposición de los sectores más vulnerables, para generar un impacto positivo en el aspecto, social, ambiental y económico.

### **1.5 Limitaciones**

Los costos de los análisis de agua presentados por los diferentes laboratorios son elevados y están fuera del alcance de las comunidades para realizar un monitoreo constante.

## **CAPÍTULO II:**

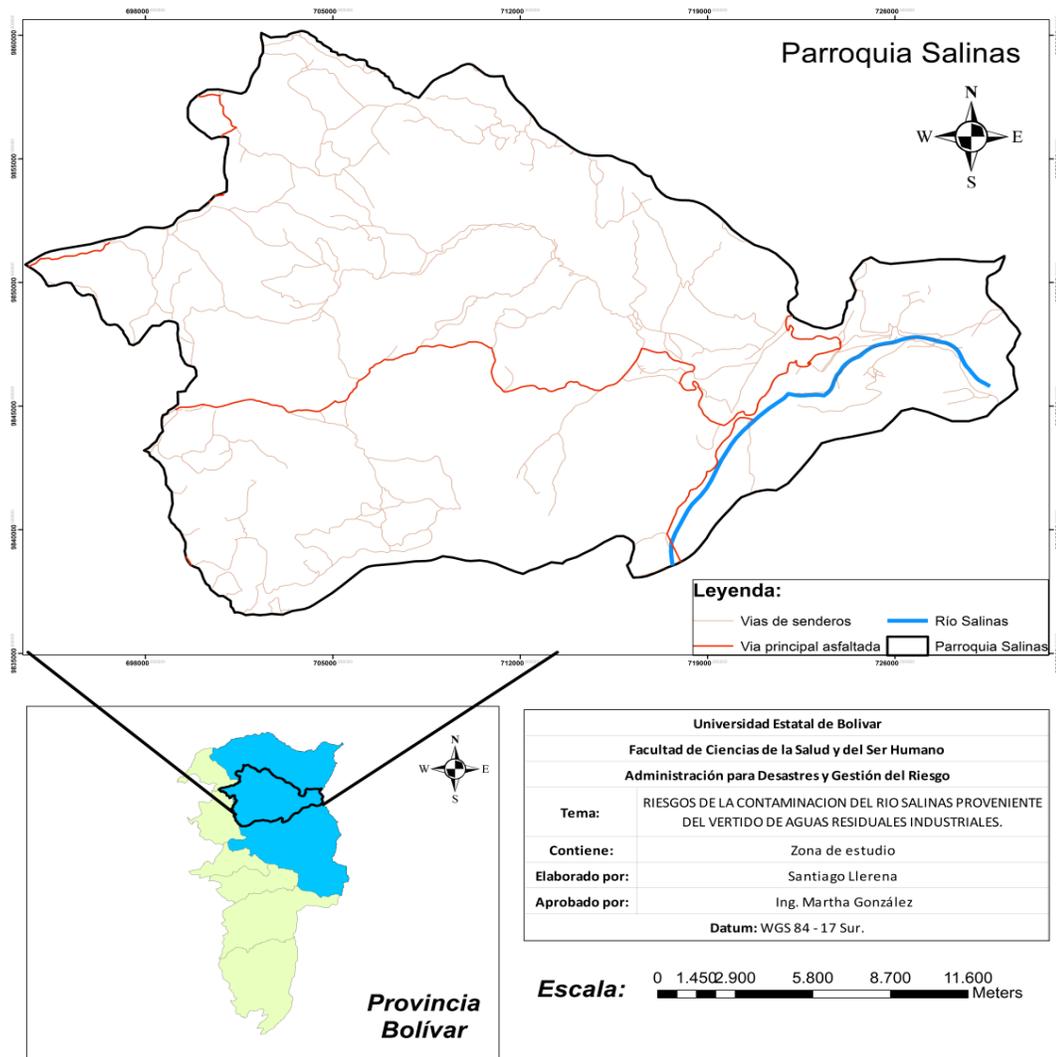
### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Antecedentes de la investigación**

La investigadora (Dominguez, 2016) menciona que la parroquia de Salinas, se ubica en el sector norte del cantón Guaranda, su extensión ocupa partes de páramo y el subtrópico, aproximadamente tiene una población de 10000 habitantes, dentro de su población encontramos rasgos de tipo, mestizo, indígena, montubio. Anteriormente la parroquia Salinas era una de las parroquias con altos índices de analfabetismo, mortalidad infantil y desnutrición, tampoco contaban con servicios básicos como lo menciona Lisa L, North (investigadora de la Universidad de New York). Mientras que para La actividad económica en aquellos tiempos de la parroquia Salinas, consistía en la venta del empaquetado de rocas de sal pero después de la visita de Monseñor Cándido Rada junto al padre salesiano Antonio Polo, quien con sus misioneros decide cambiar aquella realidad de Salinas. Y (González, 2016) dice que la transformación de la materia prima en diferentes productos le dio un plus a la parroquia, poco a poco fue mejorando la situación, el tipo de las viviendas la dotación de los servicios básicos y la educación de los menores de las familias.

Con el asesoramiento Suizo, el desarrollo de las empresas entro en una etapa de auge, generando empleo con la aparición de nuevas empresas dedicadas a la elaboración de diferentes productos con materia prima de la zona como la lana, la leche, el queso y de la parte del sub trópico el cacao para la elaboración del café, las más de cuatro décadas de trabajo coordinado, monitoreado y evaluado han impulsado el desarrollo de la parroquia y de las comunidades aledañas-.

**Mapa No1:** Ubicación del río Salinas en el área de estudio.



**Fuente:** QGIS open source.

**Elaborado por:** Santiago Llerena y Adrián Aguay, 2018.

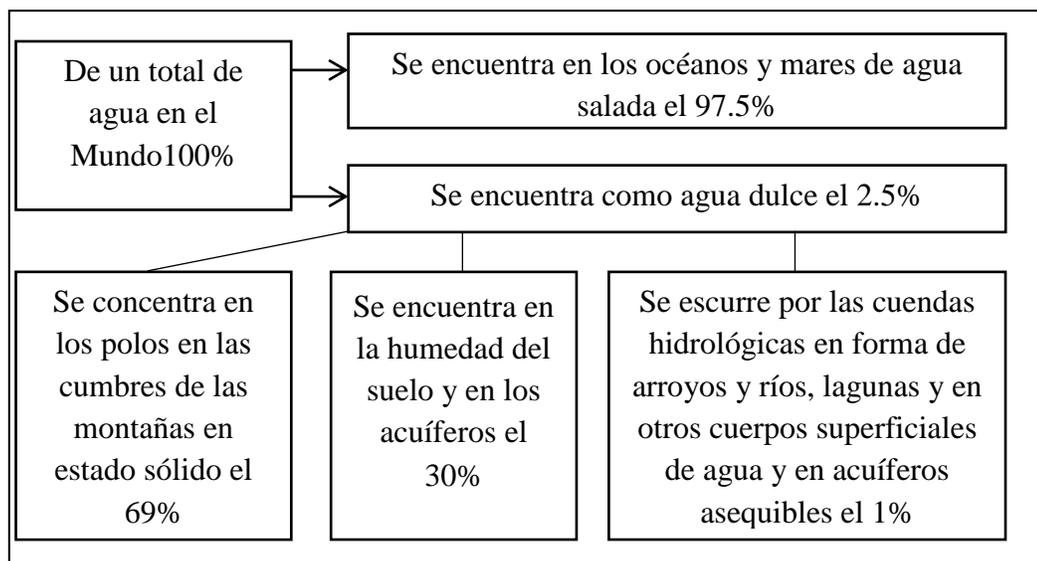
## 2.2 Los riesgos de la contaminación del agua.

Según la investigación de la autora (Blanca, 2015) menciona que en las últimas décadas la contaminación del agua ha ido en aumento y esto ha generado una preocupación en todo el mundo, razón por la cual hoy en día han aparecido nuevas enfermedades y las que existían se han ido fortaleciendo, la **Organización Panamericana de la Salud (OPS)**, dentro de sus índices de estadística mantiene que

una de las causas de la muerte en los países de América Latina se deben al consumo de agua contaminada, adicionalmente la (PAHO, 2012) dice que as cumbres de los países han llevado a cabo a fijar metas sobre la calidad del agua y se ha incorporado dentro de los objetivos de desarrollo del Milenio de las Naciones Unidas.

Investigaciones como la de (Salazar, 2006) menciona que el planeta tierra, cada uno de los continentes al año utiliza 78 millones de metros cúbicos de agua, dentro de este porcentaje, se destina para la agricultura un 83%, para el servicio público el 12% y para la industria el 5% restante.

**Figura No 1:** Porcentajes del agua en el mundo



**Fuente:** (Salazar, 2006) (ONU, 1997)

**Elaborado por:** Santiago Llerena y Adrián Aguay, 2018.

### 2.3 Principales contaminantes del agua.

#### -Residuos con requerimiento de oxígeno

Para (Záenz, 2009) son las sustancias que requieren del oxígeno para su oxidación, esto es por la cantidad de bacterias presentes en un volumen de agua

residual sea esta urbana e industrial, estas condiciones no son las adecuadas para el desarrollo de la vida acuática.

### **-Patógenos**

Para (Záenz, 2009) es la proporción de la cantidad de bacterias contenidas en un cuerpo de agua, bacterias de origen del agua proveniente de vertidos domésticos e industriales, la presencia de estos afectan la calidad de agua.

### **-Nutrientes**

Es la proporción de elementos vitales que contiene un determinado volumen de agua, gracias a estos es posible el desarrollo normal de la vida acuática y vegetal, pero en cantidades superiores a lo permisible se vuelven altamente perjudiciales para el entorno y según (Záenz, 2009) esto da presencia al crecimiento agresivo de plantas acuáticas que disminuyen la calidad del agua.

### **-Salinidad**

Es la cantidad del contenido mineral en un determinado volumen de agua, el agua pos su transcurso puede ir adquiriendo el contenido salino a través del suelo y las rocas por cual transita el agua y este a su vez puede ser alterado por la intromisión del y según (Záenz, 2009) esto es un factor limitante para la asignación del uso.

### **-Metales pesados**

Es la cantidad de metales que se encuentran en un volumen determinado de agua, lo que vuelve peligrosos y representa un riesgo para la salud del entorno son los niveles de concentración a los cuales se encuentran expuestos y para (Záenz, 2009), el estado de la oxidación y el origen del compuesto determinan su toxicidad.

### **-Compuestos orgánicos traza**

Se refiere a los pesticidas y los compuestos orgánicos volátiles, debido a que los organismos no han generado adaptaciones particulares para este tipo de contaminantes, la exposición prolongada puede resultar perjudicial para la vida (Záenz, 2009).

### **-Sustancias radioactivas**

Es la cantidad en medida de volumen presente en un cuerpo de agua, la presencia de esta puede ser de origen natural se encuentra en los cuerpos de agua subterráneos y de origen antrópico está relacionado con la práctica científica, médica, química, industrial, etc. las concentraciones y la exposición son las que representan un peligro, al ser inhalados pueden tener consecuencias de cáncer de pulmón (Záenz, 2009).

### **-Contaminación térmica**

Es la diferencia de temperatura a la que está sometida de manera intencional o natural un cuerpo de agua, estos cambios limitan el desarrollo de la vida acuática, y según, (Záenz, 2009) disminuye la cantidad de oxígeno y aumenta la demanda del mismo debido a las reacciones metabólicas violentas por el cambio de temperatura.

### **-Sedimentos**

Se refieren a la cantidad sólida de materiales en un determinado volumen de agua, esto se debe por las lluvias intensas que remueven el material flojo del suelo de las montañas y se deposita en los ríos debido a esto es la turbidez del agua y según (Záenz, 2009) la turbidez del agua impide la penetración de la luz y dificulta el desarrollo de vida acuática en el fondo.

## **2.4 La problemática hídrica.**

La contaminación de los recursos hídricos resulta altamente perjudicial para el ser humano y dificulta su uso, para las autoridades estos problemas no presentan gran importancia y debido a esto la degradación del recurso hídrico ha ido en aumento, a pesar que los reclamos por los sectores que dependen del estado en el que reciben el agua han sido colectivos estos no han sido lo suficientes para que las autoridades formulen y ejecuten estrategias para mejorar la calidad del agua, entre las causas más comunes se puede nombrar:

### **La sobreexplotación.**

Aquí se hace referencia al uso del recurso hídrico sin tomar en consideración la capacidad de producción del recurso hídrico ni la condición de las fuentes de captación de agua, la extracción que ha sobrepasado la capacidad de producción es pertinente, racionalizar en todo el territorio el recurso hídrico tomando en cuenta la disponibilidad del mismo, acciones encaminadas en la preservación y conservación del recurso hídrico, establecer normativas legales de protección obligatoria de las fuentes de agua, estimar el valor real del precio a cancelar por el consumo de agua, limitar la oferta del líquido vital privado con la finalidad de no desequilibrar la demanda en el territorio, sancionar económicamente a las instituciones, empresas, etc.

Que los vertidos de los residuos sean arrojados a los recursos hídricos sin previo tratamiento, propiciar el talento humano capacitado en el área para establecer estrategias sostenibles del manejo de los recursos hídricos para la reutilización en actividades socioeconómicas y que las autoridades de turno asignen un monto dentro del presupuesto anual para el monitoreo de la calidad de agua y poder mejorar las técnicas de tratamiento para reducir los niveles de contaminantes dentro de los valores permisibles como lo establece la ley vigente según la actividad a la que se le vaya a destinar.

## **Contaminación**

Aquí se hace referencia a la calidad de agua, la misma que se determina mediante análisis de laboratorio o en campo, para determinar si un cuerpo de agua se encuentra contaminado se analizan parámetros físicos, químicos y bacteriológicos, entre ellos se puede destacar los parámetros de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO<sub>5</sub>) y la Demanda Química de Oxígeno (DBQ), con estos se determina el índice de biodegradabilidad del cuerpo de agua evaluado y se establece el tratamiento adecuado para su potabilización. Los problemas de contaminación en los países en vía en desarrollo se da porque estos problemas pasan desapercibidos y el costo de la tecnología supera las inversiones estratégicas de los territorios (Salazar, 2006).

Estos problemas se deben a razones como la falta de evaluación y monitoreo por parte de las instituciones que tienen dentro de sus competencias evaluar las actividades socioeconómicas y las prácticas ambientales, requerir información sobre las descargas y el contenido de las mismas.

### **Problema social y económico.**

El desarrollo socioeconómico depende del abastecimiento del recurso hídrico y generalmente son un problema cuando no se logran cubrir el 100% de las demandas y según (Salazar, 2006) es necesario que los sectores productivos encaminen su producción de alimentos alternativos para el consumo popular, identificar aquellos sectores con más prevalencia de enfermedades relacionadas con el consumo de agua, implementar técnicas adecuadas para brindar agua potabilizada.

### **2.5 Aguas residuales.**

Se refiere a la cantidad de agua que ha sido utilizada en las casas, industrias, etc. la evaluación de este tipo de agua es importante debido a que los análisis son los

que determinaran específicamente el tipo de contaminación y las posibles alternativas para solucionarlo.

**Tabla No 1:** Características más importantes de las aguas residuales en general y su procedencia.

CARACTERÍSTICA	PROCEDENCIA
Color	Proviene del vertido del agua residual doméstica; Agua residual industrial, degradación natural de materia orgánica
Olor	Proviene del vertido del agua residual doméstica y Agua residual industrial.
Sólidos	Proviene del vertido del a agua residual doméstica y Agua residual industrial, erosión, infiltración, conexiones erradas.
Temperatura	Proviene del vertido del agua residual doméstica y Agua residual industrial.
Carbohidratos	Proviene del vertido del agua residual doméstica; Proviene del vertido del agua residual industrial y Agua residual comerciales.
Grasas y aceites	Proviene del vertido del aua residual doméstica; Agua residual industrial y Agua residual comerciales.
Pesticidas	Proviene del vertido de los residuos agrícolas
Fenoles	Proviene del vertido del agua residual industrial
Proteínas	Proviene del vertido del agua residual doméstica y Agua residual industrial.
Detergentes	Proviene del vertido del agua residual doméstica y Agua residual industrial.

Metales pesados	Proviene del vertido del agua residual industrial
Fósforo	Proviene del vertido del agua residual doméstica, pesticidas
Nitrógeno	Proviene del vertido del agua residual doméstica y Agua residual industrial.
H <sub>2</sub> S, Metano	Proviene del vertido de la descomposición de materia orgánica
Parásitos y virus	Proviene del vertido del agua residual doméstica

**Fuente:** (Ramírez, 2011)

**Elaborado por:** Santiago Llerena; Adrián Aguay, 2018.

### 2.5.1 Residuos Industriales.

Se refiere a los productos de origen industrial, que han sido utilizados para la transformación de los productos y carecen de valor, en su mayoría son vertidos en los recursos hídricos cercanos y sin previo tratamiento y según (Záenz, 2009) es necesario conocer una clasificación concreta de los mismos, la Unión Europea definió en 1974 como; *“Cualquier sustancia u objeto del cual se desprenda o tenga la obligación de desprenderse su poseedor, en función de las disposiciones nacionales en vigor”* (Záenz, 2009).

**Tabla No 2:** Clasificación de los residuos en función del origen.

Clasificación	Origen
Residuo sólido urbano	En su mayoría son de origen doméstico y comercial
Residuos industriales	En su mayoría s son de origen industrial
Residuos mineros	En su mayoría s son residuos muy diversos son regulados por la Ley de minas.

Residuos radioactivos	En su mayoría son de origen nuclear.
Residuos sanitarios	En su mayoría son generados en los hospitales o centros de salud.
Residuos agropecuarios y forestales	En su mayoría son de origen natural y antrópico su estado es físico y su variedad es diversa
Residuo de la construcción	En su mayoría son de origen de ingeniería civil incluyendo obras menores, son inertes pero contienen componentes contaminantes.

---

**Fuente:** (Záenz, 2009)

**Elaborado por:** Santiago Llerena; Adrián Aguay, 2018.

### 2.5.2 El vertido de residuos industriales

El vertido de los residuos industriales sobre los recursos hídricos afecta al servicio en función del beneficio al que este este recurso por lo que para la confirmación de la contaminación de requieren análisis físico – químicos y biológicos respectivos de cada muestra, en perspectiva general la calidad de agua debe ser monitoreada constantemente, para tomar las acciones pertinentes a los problemas de contaminación sus efectos y las variables asociadas, en forma resumida explicaremos en la siguiente tabla.

**Tabla No 3:** Residuos industriales, efectos y variables asociadas.

Problema	Interferencia	Problemas	Variables
1.- Mortalidad de peces /anfibios	Pesca	Oxígeno disuelto (OD) bajo.	DBQ
- Olores Molestos - $H_2S$ .	Recreación		$NH_3$
- Organismos desagradables.	Salud ecológica		Sólidos orgánicos
- Cambio radical en el ecosistema			Fitoplancton
			OD

2.- Transmisión de enfermedades  - Trastornos gastro-intestinales, irritación de ojos.	Abasto de agua	Niveles altos de bacterias	Coliformes totales
	Recreación		Coliformes fecales
			Estreptococos
3.- Sabor y Color  - Algas azul – verdes  - Problemas estéticos algas en exceso  -Disturbios en el ecosistema	Abasto de agua	Crecimiento excesivo de plantas (eutrofización).	Nitrógeno
	Recreación		Fósforo
	Salud ecológica		Fitoplancton
4.- Carcinógenos en el agua potable.  -Pesca cerrada-niveles altos de toxicidad  -Ecosistema alterado; mortalidad; reproducción impedida	Abastecimiento de agua	Niveles altos de toxicidad	Metales pesados
	Pesca		Sustancias radioactivas
	Alud ecológica		Plaguicidas
			Herbicidas

**Fuente:** Calidad del agua (Ramírez, 2011)

**Elaborado por:** Santiago Llerena; Adrián Aguay, 2018.

### 2.5.3 Clasificación de los residuos por su peligrosidad.

Directiva 2008/98/CE, se clasifican en 14, (Ramírez, 2011):

1. Se caracterizan por ser sensibles a la llama o a choques o fricción.
2. Oxidantes en presencia con sustancias inflamables originan reacciones exotérmicas.
3. Inflamables cuyo punto de inflamación es  $<21^{\circ}\text{C}$  o que se encuentre entre los grados de inflamación  $> 21^{\circ}\text{C}$  y  $<55^{\circ}\text{C}$
4. Irritantes, sustancias que en contacto prolongado afecta a la mucosa o puede provocar reacciones inflamatorias
5. Nocivos, sustancias de gravedad inmediata al haber inhalado, por ingestión o contacto cutáneo.

6. Tóxicos, sustancias de gravedad que incluso puede provocar la muerte ya sea por inhalación, ingesta o contacto cutáneo.
7. Cancerígenos, riesgo de cáncer cuando la exposición es prolongada.
8. Infecciosas, de contenido microbiológico, con toxinas que resultan nocivos para la salud del humano y del animal.
9. Tóxico para la reproducción, son sustancias que su contacto ya sea por inhalación, ingesta o cutánea puede originar mal formaciones genéticas.
10. Mutagénicos, sustancias que alteran la composición genéticas de las células.
11. Sustancias que en contacto con el agua, aire o un ácido, desprenden gases altamente tóxicos para el humano
12. Ecotóxicos, residuos altamente contaminantes para el ambiente.

## **2.6 MARCO LEGAL**

La constitución de la república del Ecuador en el Capítulo segundo, Derechos del buen vivir, establece en la sección primera lo siguiente;

### **Sección primer Agua y alimentación.**

**Art. 12.-** El ser humano tiene derecho al acceso del agua, que es fundamental para la vida y constituye un eje estratégico para el uso social y recreativo.

### **Sección segunda Ambiente Sano**

**Art. 14.-** La población del Ecuador tiene derecho a vivir en un ambiente sano.

**Art. 15.-** Se promoverán el uso de tecnologías y alternativas para la generación de energía limpia de bajo impacto para el recurso hídrico.

#### **2.6.1 Norma de calidad ambiental de descarga de afluentes: recurso agua**

La presente norma está bajo el amparo de la Ley de Gestión Ambiental y del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y es de ejecución obligatoria y rige en todo el territorio y determina los valores máximos y mínimos para actividades según los resultados de los análisis de la calidad de agua

**Anexo 1: Norma de calidad ambiental y de descarga de afluentes: recurso agua establece:**

Determina los principios fundamentales para el monitoreo y control de la calidad de los cuerpos de agua, las exigencias y obligaciones de las instituciones del estado conforme a lo que establece la Ley, así como las técnicas y los parámetros a evaluar para determinar la calidad de agua.

**2.7 Glosario**

**Carga y Flujo de contaminantes:** Es el valor en su unidad de medida de la proporción de un agente contaminante al ingresar o poner en contacto con el agua.

**Carga contaminante:** La proporción en su unidad de medida de un agente contaminante y el caudal que lo transporta.

**Flujo contaminante:** Es la proporción que pasa un agente contaminante por un área determinada.

**Concentración:** Cantidad de un agente contaminante en un volumen determinada de agua.

**Agua Potable:** Es el agua que se encuentra libre de riesgos para la salud humano por lo que es apta para el consumo humano.

**Gestión de Riesgos:** Según la definición de varios autores como (Agarwal, 2013) (Friggerio, 2016) (Aretano, 2014) (Pilone, 2016), definen que la gestión de riesgo es un sistema que debe ser aplicado en todos los niveles de gobierno con la finalidad de precautelar la vida de las personas de los posibles eventos adversos que puedan afectar a un territorio y en un determinado momento. En la actualidad existe una amplia literatura de significado de vulnerabilidad pero sin embargo, pesar de que la academia que ha sido la precursora de las muchas definiciones no ha tomado un papel fundamental en los procesos de desarrollo del territorio

**Evaluación de riesgo:** Es la utilización de herramientas y técnicas disponibles para el talento humano capacitado en el área, para determinar el nivel de riesgo al que se encuentra expuesto un área determinada a pesar que los estudios de evaluación de riesgo implican muchas incertidumbres (Gaspar- Escribano, 2015) debido a que, ellos están relacionados con la aleatoriedad intrínseca de los procesos naturales y antrópicos. (Shoushtari, 2016).

**Morfología del suelo:** Característica propias del suelo, este es un componente importante para la distribución de los daños en las infraestructuras por lo que imposibilita contar con metodologías específicas y apropiadas de evaluar las vulnerabilidades físicas estructurales. (Porto, 2013) (Tsang, 2016)

**Modelo de elementos finitos:** Es un modelo propuesto por el Instituto de Masachusset con enfoque a estudios cualitativos/cuantitativos, incluye el análisis limitado espacial a través del Sistema de Información Geográfica (SIG) (Yeager C. D., 2013) (Cutter S. B., 2003).

**Amenaza:** Pertenece a la posible ocurrencia de un evento que puede afectar en diferente medida dependiendo de las condiciones de vulnerabilidad y suscitarse de un momento a otro (Kasperson R. E., 1996) (Kasperson R. E.) (Kasperson J. X., 2003) (Douglas, 1983) (Rosa, 2003) (Sioberg, 2004)

**La resiliencia:** Es la capacidad de adaptación al cambio (Cabanyes, 2010).

**Manejo ambiental sostenible:** Según varios autores como (Geist, 2001) (Herkenrath, 2011) (Rudel, 2002) (Boucher, 2011) (Roman, 2016) definen que son actividades encaminadas en afrontar los retos que imponen las crecientes necesidades humanas, el desarrollo sustentable y la mitigación del cambio climático global

## **2.8 Sistemas de Variables**

### **Variable independiente:**

Vertido de aguas residuales industriales

### **Variable dependiente:**

Riesgos de la contaminación del agua del río salinas

## 2.9 Operacionalización de variables

Variable	Definición	Dimensiones	Indicadores	Indicadores de evaluación	Escala	Instrumento de evaluación			
<b>Variable independiente:</b> Vertido de aguas residuales industriales	Efectos negativos de la alteración físico química y bacteriológica del recurso hídrico entorno por el cual transita el caudal contaminado.	Calidad de Agua según los niveles máximos permisibles según la norma TULSMA	Físico	Aceites y grasas	mg/L	Recipientes esterilizados y pruebas bacteriológicas			
				Potencial de Hidrógeno (pH)	mg/L				
				Sólidos Suspendidos Totales (SST)	mg/L				
				Sólidos Totales (ST)	mg/L				
				Temperatura (°C)	mg/L				
				Tensoactivos	mg/L				
			<b>Variable dependiente:</b> Riesgos de la contaminación del agua del río salinas	Sustancias sin ningún valor útil utilizadas para el procesamiento de la materia prima que contienen químicos pesados que sin ningún tratamiento se les vierte en los recursos hídricos cercanos.	Calidad de Agua según los niveles máximos permisibles según la norma TULSMA		Químico	Aluminio (Al)	mg/L
								Cianuro Total (CN <sup>-</sup> )	mg/L
								Cinc (Zn)	mg/L
								Cobalto (Co)	mg/L
Cobre (Cu)	mg/L								
Cromo hexavalente (Cr <sup>+6</sup> )	mg/L								
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	mg/L								
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L								
Fósforo Total (P)	mg/L								
Hierro Total (Fe)	mg/L								
Manganeso Total (Mn)	mg/L								
Níquel (Ni)	mg/L								
Nitrógeno Total Kjeldahl (N)	mg/L								
Plata (Ag)	mg/L								
Plomo (Pb)	mg/L								
Sulfatos (SO <sub>4</sub> )	mg/L								
			Biológico	Coliformes Fecales	NMP/100 mL				

## **CAPÍTULO III:**

### **METODOLOGÍA Y TÉCNICAS**

#### **3.1 Nivel de Investigación**

##### **3.1.1 Estudio Exploratorio.**

Se desconoce del tema a estudiar, lo permite precisar de manera técnica las razones de una problemática los efectos que podría ocasionar en un área determinada, sirviendo de base para estudios más completos (Toro, 2010).

##### **3.1.2 Estudio Descriptivo.**

Con el método descriptivo seleccionarán variables específicas de un conjunto de variables de las cuales se obtendrán tratamientos estadísticos para conocer la prevalencia sobre las demás y su incidencia en el problema en el área de estudio (Toro, 2010).

##### **3.1.3 Estudios Correlacionales.**

Con los datos obtenidos de cada una de los parámetros analizados en el estudio, se medirá el grado de correlación entre cada uno a un nivel de significancia de 95% (Toro, 2010).

## 3.2 Diseño de la investigación.

### 3.2.1 Determinar los contaminantes físico, químico y biológico.

En las visitas de campo planificadas y mediante una entrevista corta a 20 personas al azar se estableció un inventario de las fuentes de contaminación según la percepción ciudadana como lo propone (Isidro, 2015) y para el análisis físico, químico y biológico se seleccionaron 23 parámetros a evaluar, valores resultantes que serán interpretados versus los valores permisibles para específicas actividades establecidos en el texto unificado de legislación ambiental secundaria del ministerio del ambiente: norma de calidad ambiental y de descarga de afluentes al recurso agua del ministerio de ambiente Ecuador (MAE, 2015) y la Organización Mundial de la Salud (OMS., 1984) como se detalla a continuación:

**Tabla N° 4:** Análisis físicos

Parámetro	Descripción
Aceites y grasas	Es la cantidad de hidrocarburos presentes en los cuerpos de agua.
Potencial de Hidrógeno (pH)	Indica la acidez o alcalinidad del agua, un logaritmo que indica la actividad molar de los iones de hidrógeno con una base de 10.
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	Indica la cantidad de sólidos que conserva el agua en suspensión después de 10 minutos de asentamiento
Sólidos Totales (ST)	Indica sales inorgánicas y materia orgánica disueltas en el agua.
Temperatura (°C)	Indica el estado termodinámico de la transferencia de energía (calor).
Tensoactivos	Está asociado a la los detergentes, facilitan la retirada de compuestos grasos.

**Fuente:** Fondo para el logro de objetivos de desarrollo del milenio (FIODM, 2012)

**Elaborado por:** Santiago Llerena y Adrián Aguay, 2018.

**Tabla N° 5:** Análisis químicos

Parámetro	Descripción
Aluminio (Al)	Indica que el agua es contaminada de manera intencional o natural

	debido a que la lluvia puede disolver el aluminio presente en el entorno.
Cianuro Total (CN)	Sustancia contaminante proveniente exclusivamente de la actividad industrial.
Cinc (Zn)	Son compuestos poco solubles tienen la capacidad de absorber sedimentos y lodos del lecho de los ríos.
Cobalto (Co)	Puede contaminarse el agua de manera natural y a causa de las actividades humanas.
Cobre (Cu)	Está asociado a la lucha contra las algas, la presencia también se debe a la corrosión de las tuberías de conducción del agua.
Cromo hexavalente (Cr <sup>+6</sup> )	Indica la contaminación proveniente de las alcantarillas o la conducción de aguas residuales.
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	Indica la cantidad de oxígeno contenida en miligramos para que las bacterias degraden la materia orgánica.
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	Está asociado a la oxidación de materias orgánicas e inorgánicas.
Fósforo Total (P)	Está implicado al complejo ciclo bioquímico del tránsito microbiano.
Hierro Total (Fe)	Está asociado a aguas ferrosas, el contenido de hierro es relativo al déficit de oxígeno.
Manganeso Total (Mn)	Está asociado a materias orgánicas, las aguas bien oxigenadas presentan bajas concentraciones.
Níquel (Ni)	
Nitrógeno Total Kjeldahl (N)	Es la cantidad de nitrógeno orgánico y amoníaco presente en una cantidad de agua.
Plata (Ag)	Está asociado a minerales como el plomo, cinc, cobre y oro, no es específicamente tóxico para el hombre.
Plomo (Pb)	Es un elemento de carácter tóxico que genera la enfermedad de saturnismo
Sulfatos (SO <sub>4</sub> )	Indican las sales solubles que se hallan repartidas en toda el agua.

**Fuente:** Fondo para el logro de objetivos de desarrollo del milenio (FIODM, 2012)

**Elaborado por:** Santiago Llerena y Adrián Aguay, 2018.

**Tabla N° 6:** Análisis biológico

Parámetro	Descripción
Coliformes Fecales	Indica que el agua puede estar contaminada con agua doméstica, industrial y desechos en descomposición.

**Fuente:** Fondo para el logro de objetivos de desarrollo del milenio (FIODM, 2012)

**Elaborado por:** Santiago Llerena y Adrián Aguay, 2018.

**Tabla No 7:** Métodos de análisis físico, químico y bacteriológico.

Parámetro	Método de análisis	Descripción
Aceites y grasas	Soxhlet	Consiste en la mezcla con el hexano como disolvente, el hexano se evapora y se pesa el residuo.
Potencial de Hidrógeno (pH)	Potenciométrico	Consiste en la diferencia de potencial que existe entre dos disoluciones.
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	Secados a 103 – 105°C	Es la proporción de sólidos retenidos por un filtro de fibra de vidrio que se seca por 1 hora a 103 – 105 °C
Sólidos Totales (ST)	Secados a 103 – 105°C	Es la proporción de sólidos que pasa por un filtro de fibra de vidrio que se seca por 1 hora a 103 – 105 °C
Temperatura (°C)	Termómetro	Consiste en la inmersión de un termómetro convencional o eléctrico en el líquido.
Tensoactivos	Sustancia activa al azul de metileno (SAAM)	Comprende en tres extracciones sucesivas a una fase de cloroformo, la lectura se hace en el espectrofotómetro a 652 nm.
Aluminio (Al)	Espectrofotometría de absorción molecular	Se utiliza el aluminio un reactivo selectivo al aluminio que forma con él un complejo de coloración roja, susceptible de medida calorimétrica a 525nm.
Cianuro Total (CN <sup>-</sup> )	Colorimétrico	Mediante reacción cloramina-T se transforman en cloruro de cianógeno, este a su vez en presencia de ácido barbitúrico genera un compuesto coloreado que se determina mediante una longitud de onda colorimétrica de 578nm de onda.
Cinc (Zn)	Método espectrofotométrico.	Se forma un precipitado de ferrocianuro de zinc susceptible a la determinación colorimétrica a 650 nm.
Cobalto (Co)	Método de absorción atómica	Mediante cámara de grafito habida cuenta del bajo nivel del catión en aguas operando a 240,7
Cobre (Cu)	Método de Bicinconinato	El cobre reacciona al ácido de bicinconinato, para formar un complejo de color púrpura que es proporcional a la concentración de cobre.
Cromo hexavalente (Cr <sup>+6</sup> )	Método de absorción atómica.	Se opera con o sin llama en la cámara de grafito a una longitud de onda de 357,9 nm.
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	Técnica de diluciones	Se incuba a 20°C en oscuridad durante 5 días para determinar la degradación de las materias orgánicas del agua.
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	Método de dicromato.	Se oxida las materias orgánicas e inorgánicas usando dicromato potásico y se valora los materiales reductores de la muestra.

Fósforo Total (P)	Método de Phos Ver3; digestión con persulfato ácido	Al intervenir la muestra con ácido y calor los fosfatos orgánicos se convierten en ortofosfatos, este reacciona con el molibdato para producir el fosfomolibdato, el ácido absorbico reduce el compuesto produciendo un color azul intenso.
Hierro Total (Fe)	Método FerroVer*	El FerroVer reacciona con todas las formas solubles del hierro, reacciona con fenantrolina 1,10 para formar un color anaranjado en proporción al hierro contenido.
Manganeso Total (Mn)	Método de absorción atómica	Procedimiento con o sin llama en la cámara de grafito operando a 279,5 nm.
Níquel (Ni)	Método de absorción atómica	Procedimiento con o sin llama en la cámara de grafito operando a 232,0 nm.
Nitrógeno Total Kjeldahl (N)	Método KJELDAHL	Se digiere el agua en un medio sulfúrico en presencia de sulfato de potásico y sulfato mercúrico, la materia orgánica se transforma en sulfato de amonio no volátil., esta se alcaliniza con hidróxido sódico y se determina por valoración por retroceso con ácido sulfúrico.
Plata (Ag)	Método de absorción atómica	Procedimiento con o sin llama en la cámara de grafito operando a 328,1 nm.
Plomo (Pb)	Método de absorción atómica	Procedimiento sin llama en la cámara de grafito operando a 283,3 nm.
Sulfatos (SO <sub>4</sub> )	Determinación turbidimétrica	Producto insoluble agregado goma de arábica permanece en disolución para medir con el espectrofotómetro a una longitud de onda de 425 nm.
Coliformes Fecales	Filtro de membrana	Se retiene las bacterias mediante el filtrado, después se les incuba a temperatura adecuada en una caja petri en posición invertida 24h después de la incubación con la ayuda de un microscopio se recuenta las colonias.

**Fuente:** Manual de análisis de agua (HACH, 2000)

**Elaborado por:** Santiago Llerena y Adrián Aguay, 2018.

### **3.2.2 Establecer los riesgos asociados a los parámetros relevantes de los análisis de la contaminación del agua del río Salinas.**

Primeramente se procederá hacer una tabulación general de los parámetros correspondientes a los análisis físico, químico y bacteriológico, versus los valores permisibles establecidos por el texto unificado de legislación ambiental secundaria

del ministerio del ambiente: norma de calidad ambiental y de descarga de afluentes al recurso agua. (MAE, 2015). Una vez identificado que nivel de contaminación corresponde se procederá a una revisión sistemática de información de otras investigaciones relacionadas al tema de investigación mediante los cuales se estableció los efectos adversos para las personas y el ambiente.

### **3.2.3 Recomendación de las estrategias para el manejo de aguas residuales.**

Para la consecución de este paso, se adoptará lo propuestos por el autor (Jordi, 2012), la revisión sistemática proporcionará la información necesaria para recomendar estrategias seguras para el manejo de aguas residuales; **a)** búsqueda de información detallada; **b)** selección de estudios más apropiados; **c)** análisis de información seleccionada, posterior a esto se realizará una propuesta de una planta de tratamiento del agua residual, que será el recomendado para el manejo adecuado y la reutilización del agua contaminada.

## **3.3 Población y Muestra**

### **Para las muestras de agua**

**Muestras puntuales:** Establece en detalle los niveles de concentración o distribución de cargas del parámetro físico, químico y bacteriológico en una parte del cuerpo de agua (INEN, 2012).

**Muestra Bacteriológica:** Consiste en la obtención de uno o varios especímenes biológicos de un cuerpo de agua específico que pueden generar infecciones (INEN, 2012).

### **3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Los instrumentos utilizados en la recolección de las muestras puntuales fueron envases esterilizados de vidrio de 1 litro la técnica utilizada, fue de la siguiente manera;

1. Abrir el recipiente y colocar la tapa hacia arriba en un lugar firme.
2. Ubicar en una parte segura en la cual podamos sostener el recipiente sin miedo a caernos.
3. Introducir el recipiente en el río con la boca en dirección a la corriente del caudal.
4. Llenar  $\frac{1}{4}$  de recipiente y vaciar, este procedimiento se repite 3 veces.
5. Llenar el recipiente, colocar la tapa y la codificación correspondiente y guardar en la cubeta.

El instrumento utilizado para la recolección de las muestras bacteriológicas fue su respectiva funda bacteriológica esterilizada de 800ml, la técnica utilizada fue de la siguiente manera;

1. Quitar el sello de seguridad de la funda,
2. Ubicarnos en una parte segura en la cual podamos sostener la funda sin miedo a caernos.
3. Introducir la funda al río con la boca en dirección a la corriente del caudal.
4. Llenar la funda menos 100ml del total para poder sellarla sin ninguna dificultad.
5. Etiquetar la funda y guardar en la cubeta.

### **3.5 Técnicas de procesamiento y Análisis de Datos, para cada uno de los objetivos**

Los datos serán procesados en hojas de cálculo de Microsoft Excel y software estadístico SPSS versión 20 en español para Windows.

## **CAPÍTULO 4:**

### **RESULTADOS ALCANZADOS SEGÚN LOS OBJETIVOS**

#### **PROPUESTOS.**

##### **Determinación de los parámetros físico, químico y bacteriológico en el agua del río Salinas.**

**Ubicación del sector de monitoreo N<sup>o</sup> 1:** El sector uno se encuentra como se muestra en el (anexo del mapa N<sup>o</sup> 2) en la parte noroeste de la parroquia Salinas, en los límites con la comunidad de Pachancho, este sector se caracteriza por ser una parte del río Salinas que se encuentra en una altura tomada con GPS y contrastada con el perfil topográfico (anexo figura N<sup>o</sup>2) realizado en base a las curvas de nivel proporcionadas por el MTOP-Bolívar, altura mínima 3840 y una máxima de 4160 m.s.n.m con una longitud de aproximadamente 6500 m.s.n.m con un clima frío de alta montaña (Barrera V. C., 2005) y (Barrera V. A., 2010) con una cobertura de suelo que corresponde vegetación arbustiva, afloramiento rocoso y su mayor parte páramo con una aptitud de suelo apta para pastos y bosque (González, 2016).

En el sector número uno, se estableció la toma de 6 muestras como lo propone el autor (Toro, 2010), 3 muestras bacteriológicas y 3 muestras puntuales, mediante la utilización de geo estadística a través de los sistemas de información geográfica, se estableció la ubicación aleatoria de las muestras que serán tomadas del río Salinas en tres sectores.

**4.1 Muestras del sector N<sup>o</sup> 1:** Se tomó muestras de agua; puntuales y bacteriológicas del río Salinas tomando como se indica en la siguiente tabla N<sup>o</sup>11, como punto de inicio la comunidad de Pachancho parte norte de la parroquia de Salinas hasta el límite norte del inicio de la cabecera parroquial.

**Tabla N<sup>o</sup> 8:** Muestras del sector número uno

Muestra puntual	Muestra Bacteriológica	Total de muestras	
3	3	6	
Código	Coordenada	Hora	Tipo
U.E.B-VCTR1.001.PUNTUAL	X: 728557,117833 Y: 9846800,36996	H. M: 14H24	Compuesta
U.E.B-VCTR1.001.BACTEREOLOGICA	X: 727538,561097 Y: 9847647,96363	H. M: 14H14	Bacteriológica
U.E.B-VCTR1.002.PUNTUAL	X: 727421,240388 Y: 9847678,52405	H. M: 14H06	Puntual
U.E.B-VCTR1.002.BACTEREOLOGICA	X: 725239,396359 Y: 9847429,51505 X: 725047,395392	H. M: 13H58	Bacteriológica
U.E.B-VCTR1.003.PUNTUAL	Y: 9847324,15591	H. M: 11H10	Puntual
U.E.B-VCTR1.003.BACTEREOLOGICA	X: 724305,777955 Y: 9846830,92905	H. M: 13h50	Bacteriológica

**Fuente:** Instituto ecuatoriano de normalización (INEN, 2012).

**Elaborado por:** Santiago Llerena y Adrián Aguay, 2018.

En las visitas de campo planificadas y mediante una entrevista corta a 20 personas al azar se estableció un inventario de las fuentes de contaminación como lo indica en la tabla N<sup>o</sup> 9 según la percepción ciudadana como lo propone (Isidro, 2015).

**Tabla N<sup>o</sup> 9:** Inventario de las fuentes de contaminación del sector N<sup>o</sup>1

	Fuente de agua	Fuente de contaminante	Potencial contaminante
Quesera comunitaria.	Superficial	Producción de queso a pequeña escala	Vertido de los desechos de la producción al río
Antrópica	Superficial	Generación de desechos domésticos.	Vertido de los desechos domésticos al río sin previo tratamiento de las comunidades de Pachancho y Verdepamba

Ganadería	Superficial	Pastoreo	Sobre pastoreo
Agricultura	Superficial	En la zona alta la producción agrícola es baja la mayoría se dedica a la cosecha de papas.	Uso de agroquímicos

**Fuente:** Fondo para el logro de objetivos de desarrollo del milenio (FIODM, 2012)

**Elaborado por:** Santiago Llerena y Adrián Aguay, 2018.

### Resultados físico, químico y bacteriológico del sector número uno.

Después de haber tomado la totalidad de las muestras en este sector, se procedió a ordenar y almacenar en cubetas para evitar daños a los recipientes que los contenían, posterior a esto se llevaron las muestras al laboratorio de EMAPA – G ubicados en la vía a las Cochas sector 1,5km mediante los análisis físico, químico y bacteriológico se estableció como lo indica la tabla No 10 los 23 parámetros, que determinaran la calidad de agua en el sector y estos serán comparados con los estándares de calidad establecidos por el texto unificado de legislación ambiental secundaria del ministerio del ambiente Ecuador, a continuación los resultados de las muestras puntuales tomadas en el sector número uno.

**Tabla No 10:** Resultados de los análisis físico, químico del monitoreo del sector uno.

Parámetros	Unidad de medida	Muestras puntuales		
		No 1	No 2	No 3
Aceites y grasas	mg/L	81,07	98,12	245,30
Aluminio (Al)	mg/L	2,27	2,64	6,60
Cianuro Total (CN <sup>-</sup> )	mg/L	0,01	0,01	0,02
Cinc (Zn)	mg/L	0,87	0,95	2,38
Cobalto (Co)	mg/L	0,01	0,01	0,02
Cobre (Cu)	mg/L	0,02	0,02	0,05
Cromo hexavalente (Cr <sup>+6</sup> )	mg/L	0,01	0,01	0,02
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	mg/L	1260,7	1546,12	3865,3
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	2726,4	3470,28	8675,7
Fósforo Total (P)	mg/L	4,87	5,16	12,90
Hierro Total (Fe)	mg/L	14,22	16,78	41,95
Manganeso Total (Mn)	mg/L	7,11	8,39	20,98
Níquel (Ni)	mg/L	0,12	0,12	0,30

Nitrógeno Total Kjeldahl (N)	mg/L	70,37	78,65	196,63
Plata (Ag)	mg/L	0,00	0,01	0,01
Plomo (Pb)	mg/L	0,01	0,01	0,02
Potencial de Hidrógeno (pH)	mg/L	7,08	7,45	18,63
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	mg/L	266,77	260,00	650,00
Sólidos Totales (ST)	mg/L	2211,6	2132,00	5330,0
Sulfatos (SO <sub>4</sub> )	mg/L	23,08	25,00	62,50
Temperatura (°C)	mg/L	14,37	15,45	38,63
Tensoactivos	mg/L	21,76	26,41	66,03
Coliformes fecales	NMP/100 ml	4000	3800	3000

**Fuente:** Análisis físico – químico y bacteriológico LAB-EMAPAG-SA-001.

**Elaborado por:** Santiago Llerena y Adrián Aguay, 2018.

#### **4.1.1 Comparación de los resultados obtenidos versus los estándares de calidad permisibles**

Los análisis físico, químico y bacteriológico de las muestras puntuales del sector 1, se analizó 23 parámetros, que se les promedió para comparar como se muestra en la tabla N<sup>o</sup> 11 con lo establecido en la Ley de Gestión Ambiental y del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental como lo estipula en el Libro VI. Anexo I. Texto unificado de legislación secundaria del ministerio del ambiente Ecuador (MAE, 2015) en el que se establecen valores permisibles de cada uno de los parámetros para distintas actividades, tomando en cuenta que el valor varía según la actividad a la que se le vaya a destinar el recurso hídrico y la Organización Mundial de la Salud que establece valores generales para cada parámetro. El los resultados obtenidos y como se observa en la tabla N<sup>o</sup> 11:

**Los aceites y las grasas:** con un valor de 98,12mg/L no se puede utilizar para consumo humano ni las demás actividades estipuladas en la tabla N<sup>o</sup> 11 debido a supera todos los valores permisibles aceptables establecidos por (MAE, 2015) y (OMS, 2006).

**Aluminio (Al):** con un valor de 2,65mg/L no es apto para el consumo humano, para la preservación de vida silvestre y acuática, ni tampoco para usos recreativos, este valor solo puede ser utilizado para actividades agrícolas y pecuarias (MAE, 2015) y (OMS, 2006).

**Cianuro (Cn):** se encuentra con un valor de 0,01mg/L valor apto para consumo humano según (OMS, 2006), pero para él (MAE, 2015), el valor no está dentro del límite permisible y es tolerable solo para la preservación de la vida silvestre y acuática.

**Cinc (Zn):** se encuentra con un valor de 0,99 mg/L no supera el valor permisible para el consumo humano, para el riego agrícola y el uso pecuario pero para la preservación de vida silvestre – acuática y para el uso recreativo, no es aceptable debido a que el valor se encuentra por encima de los valores permisibles para estas actividades (MAE, 2015) y (OMS, 2006).

**Cobalto (Co):** con un valor de 0,01mg/L un valor que no supera el valor permisible para; el consumo humano, preservación de vida silvestre – acuática y para el uso pecuario, ero este valor no es tolerable para la riego agrícola y uso recreativo, según él (MAE, 2015) y (OMS, 2006).

**Cobre (Cu):** con un valor de 0,02mg/L según (MAE, 2015) y (OMS, 2006) es apta para; el consumo humano, riego agrícola, uso pecuario, debido a que el valor es inferior al valor permisible, pero según (MAE, 2015), este valor no es apto para la preservación de vida silvestre – acuática y actividades recreativas.

**Cromo hexavalente (Cr<sup>+ 6</sup>):** con un valor de 0,01mg/L no es apto para actividades recreativas ni para la preservación de vida silvestre – acuática, según (MAE, 2015) y (OMS, 2006) este valor es permisible para las actividades de; consumo humano, riego agrícola y uso pecuario.

**Demanda química de oxígeno (DQO):** con un valor de 3470,28 supera los valores permisibles establecidos por el (MAE, 2015), este valor no es apto para el consumo humano y ninguna de las actividades estipuladas en la tabla N<sup>o</sup> 11.

**Demanda bioquímica de oxígeno (DBO)** con un valor de 1546,12 este valor supera el rango permisible establecido por el (MAE, 2015), no es apto para el consumo humano y ninguna las actividades estipuladas en la tabla N<sup>o</sup> 11.

**Fósforo (P):** con un valor de 5,55mg/L es apta para el consumo humano pero presenta una contradicción con lo establecido por la OMS, este valor tampoco es permisible para ninguna de las actividades estipuladas en la tabla N<sup>o</sup> 11, el valor no se encuentra dentro del rango permisible según (MAE, 2015) y (OMS, 2006).

**Hierro total (Fe):** con un valor de 16,68mg/L supera el límite permisible por el TULSMA, no es apto para el consumo humano, para preservación de la vida silvestre y acuática, riego agrícola, uso pecuario y actividades recreativas, el valor supera al límite permisible establecido por el (MAE, 2015) y (OMS, 2006).

**Manganeso total (Mn):** con un valor de 8,39mg/L según (MAE, 2015) y (OMS, 2006), supera a los límites permisibles para destinar a consumo humano, para preservación de la vida silvestre y acuática, riego agrícola, uso pecuario y actividades recreativas el valor supera al límite permisible establecido por el (MAE, 2015) y (OMS, 2006).

**Níquel (Ni):** con un valor de 0,14mg/L según (MAE, 2015), es permisible para el riego agrícola y el consumo humano, pero el valor no es permisible para la preservación de la vida silvestre – acuática, uso pecuario y actividades recreativas, el valor supera al rango permisible por él (MAE, 2015) y (OMS, 2006).

**Nitrógeno total Kjeldahl (N):** con un valor de 80,88mg/L supera los valores permisibles para; consumo humano, para preservación de la vida silvestre y acuática,

riego agrícola, uso pecuario y actividades recreativas el valor supera al límite permisible establecido por el (MAE, 2015) y (OMS, 2006).

**Plata (Ag):** con un valor de 0,01mg/L solo es aceptable para el consumo humano, según (MAE, 2015) y (OMS, 2006) supera los valores permisibles para las actividades de preservación de la vida silvestre y acuática, riego agrícola, uso pecuario y actividades recreativas.

**Plomo (Pb):** con un valor de 0,01mg/L es apta para; consumo humano, riego agrícola y el riego agrícola, el valor se encuentra dentro del rango permisible, pero este valor no es apto para; la preservación de vida silvestre – acuática, el uso pecuario y el uso recreativo, establecido por (MAE, 2015) y (OMS, 2006).

**Potencial de hidrógeno (pH):** con un valor de 8,01mg/L se encuentra dentro del rango permisible para; consumo humano, preservación de la vida silvestre – acuática, riego agrícola y uso recreativo, pero el valor no es permisible para el uso pecuario, establecido por (MAE, 2015) y (OMS, 2006).

**Sólidos suspendidos totales (SST):** con un valor de 330,41mg/L según (MAE, 2015) y (OMS, 2006) supera los valores permisibles no es apto para consumo humano, para preservación de la vida silvestre y acuática, riego agrícola, uso pecuario y actividades recreativas.

**Sólidos totales (ST):** con un valor de 2637,31mg/L es apto únicamente para el uso pecuario porque se encuentra dentro del rango permisible, pero para; el consumo humano, preservación de la vida silvestre – acuática, riesgo agrícola y uso recreativo no es apta debido a que el valor supera lo establecido por (MAE, 2015) y (OMS, 2006).

**Sulfatos (SO<sub>4</sub>):** con un valor de 26,79mg/L es permisible para el consumo humano y riesgo agrícola, el valor se encuentra dentro del rango permitido, para actividades como; preservación de la vida silvestre – acuática, uso pecuario y

recreación, el valor supera lo permisible según lo establecido por (MAE, 2015) y (OMS, 2006).

**Temperatura:** la temperatura se encuentra dentro del rango establecido por el (MAE, 2015) y (OMS, 2006), es apto para las actividades como; consumo humano, para preservación de la vida silvestre y acuática, riego agrícola, uso pecuario y actividades recreativas.

**Tensoactivos:** con un valor de 26,41mg/L según (MAE, 2015) y (OMS, 2006) no supera los valores permisibles y es apto para consumo humano, para preservación de la vida silvestre y acuática, riego agrícola, uso pecuario y actividades recreativas.

**Coliformes fecales:** con un valor de 3800NMP/100 mL supera el rango permisible establecido por (MAE, 2015) y (OMS, 2006), para; consumo humano, preservación de la vida silvestre – acuática, riego agrícola, uso pecuario y uso recreativo.

**Tabla No 11:** Comparación con los valores observados versus los valores permisibles según la actividad destinada.

Parámetros	Unidad	Puntuales	Valores permisibles TULSMA.						OMS
			Consumo humano y doméstico	Preservación de la vida silvestre y acuática	Riego Agrícola	Uso pecuario	Uso recreativo contacto primario	Uso recreativo contacto secundario	
Aceites y grasas	mg/L	98,12	0,30	0,30	-	-	-	-	-
Aluminio (Al)	mg/L	2,65	0,5	1,50	5,00	5,00	-	-	0,20
Cianuro Total (CN <sup>-</sup> )	mg/L	0,01	0,1	0,01	-	-	-	-	0,07
Cinc (Zn)	mg/L	0,99	5,0	0,015	2,00	25,00	-	-	0,30
Cobalto (Co)	mg/L	0,01	0,5	0,20	-	1,00	-	-	-
Cobre (Cu)	mg/L	0,02	1,00	0,005	0,20	2,00	-	-	0,02
Cromo hexavalente (Cr <sup>+ 6</sup> )	mg/L	0,01	0,05	0,005	0,10	1,00	-	-	0,05
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	mg/L	1546,12	100	-	-	-	-	-	-
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	3470,28	250	-	-	-	-	-	-
Fósforo Total (P)	mg/L	5,55	10	-	-	-	-	-	-
Hierro Total (Fe)	mg/L	16,78	10,00	0,30	5,00	-	-	-	0,03
Manganeso Total (Mn)	mg/L	8,39	2,0	0,10	0,20	-	-	-	0,04
Níquel (Ni)	mg/L	0,14	2,0	0,10	0,20	-	-	-	0,07
NitrógenoKjedahl Total (N)	mg/L	80,88	15	-	-	-	-	-	-
Plata (Ag)	mg/L	0,01	0,1	0,005	-	-	-	-	-
Plomo (Pb)	mg/L	0,01	0,2	0,001	5,00	0,05	-	-	0,01
Potencial de Hidrógeno (pH)	mg/L	8,01	(5 - 9)	(6,5 - 9,5)	(6 - 9)	-	(6,5 - 8,3)	(6 - 9)	(6,5 - 8,5)
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	mg/L	320,41	100	-	-	-	-	-	-
Sólidos Totales (ST)	mg/L	2637,31	1600	-	-	3000,00	-	-	-
Sulfatos (SO <sub>4</sub> )	mg/L	26,79	500,00	-	250,00	-	-	-	-
Temperatura (°C)	mg/L	16,41	<35	-	-	-	-	-	-
Tensoactivos	mg/L	26,41	0,5	-	-	-	0,50	0,50	-
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	3800	<3000	1000	1000	1000	200	4000	-

**Ubicación del sector de monitoreo N<sup>o</sup>2:** El sector dos se encuentra en la parte de la cabecera parroquial de Salinas como se muestra en el (anexo mapa N<sup>o</sup> 3), tomando como referencia el límite norte la Hilandería y en el límite sur, la fábrica de quesos ubicada aproximadamente a unos 5 minutos antes de llegar a la parroquia , este sector se caracteriza por ser una parte del río Salinas que se encuentra en una altura tomada con GPS y contrastada con el perfil topográfico (anexo figura N<sup>o</sup> 3) realizado en base a las curvas de nivel proporcionadas por el MTOP-Bolívar, altura mínima de 3450 m.s.n.m de y una máxima de 3800 m.s.n.m con una longitud de aproximadamente 5600 m.s.n.m , con un clima frío de alta montaña (Barrera V. C., 2005) y (Barrera V. A., 2010) una cobertura de suelo que corresponde a vegetación arbustiva, cultivos de pasto y su mayor parte páramo natural con una aptitud de suelo mayormente apta para la siembra bosque, para el cultivo de pasto y agricultura con limitaciones (González, 2016).

En este sector se estableció la toma de 14 muestras como lo propone el autor (Toro, 2010), 6 muestras bacteriológicas y 8 muestras puntuales, que fueron tomadas en el mismo día para los análisis respectivos, mediante la utilización de geo estadística a través de los sistemas de información geográfica, se estableció la ubicación aleatoria de las muestras que serán tomadas del río Salinas en tres sectores;

**4.2 Sector N<sup>o</sup> 2:** Se tomó muestras de agua del río Salinas como lo indica la tabla N<sup>o</sup> 15, en lo que corresponde en la parte central del río que se encuentra como punto norte de referencia desde el inicio de los asentamientos pasando la cabecera parroquial de Salinas hasta los límites con el pueblo Punín, en esta parte se tomaron 14 muestras, 8 puntuales y 6 bacteriológicas como se detalla a continuación;

**Tabla No 12:** Muestras sector número dos

Muestra puntual	Muestra Bacteriológica	Total de muestras	
8	6	14	
Código	Coordenada	Hora	Tipo
U.E.B-VCTR2.001.PUNTUAL	X: 723839,941369 Y: 9846270,40688	H. M: 13H34	Puntual
U.E.B-VCTR2.001.BACTEREOLOGICA	X: 723634,361893 Y: 9845748,91086	H. M: 12H46	Bacteriológica
U.E.B-VCTR2.002.PUNTUAL	X: 723606,890296 Y: 9845687,04128	H. M: 12H54	Puntual
U.E.B-VCTR2.002.BACTEREOLOGICA	X: 723496,940389 Y: 9845558,02054	H. M: 13H18	Bacteriológica
U.E.B-VCTR2.003.PUNTUAL	X: 723364,019792 Y: 9845443,50831	H. M: 12H38	Puntual
U.E.B-VCTR2.003.BACTEREOLOGICA	X: 723288,483457 Y: 9845436,4682	H. M: 12H20	Bacteriológica
U.E.B-VCTR2.004.PUNTUAL	X: 723063,939934 Y: 9845458,83723	H. M: 11H58	Puntual
U.E.B-VCTR2.004.BACTEREOLOGICA	X: 722931,612397 Y: 9845455,12095	H. M: 12H46	Bacteriológica
U.E.B-VCTR2.005.PUNTUAL	X: 722508,464978 Y: 9845428,83859	H. M: 11H58	Puntual
U.E.B-VCTR2.005.BACTEREOLOGICA	X: 722124,219148 Y: 9845476,98782	H. M: 12H30	Bacteriológica
U.E.B-VCTR2.006.PUNTUAL	X: 721844,559808 Y: 9845313,83475	H. M: 11H42	Puntual
U.E.B-VCTR2.006.BACTEREOLOGICA	X: 721030,287702 Y: 9844687,66048	H. M: 12H06	Bacteriológica
U.E.B-VCTR2.007.PUNTUAL	X: 723694,254691 Y: 9845910,44518	H. M: 13H10	Puntual
U.E.B-VCTR2.008.PUNTUAL	X: 721545,376426 Y: 9845096,87041	H. M: 12H22	Bacteriológica

**Fuente:** Instituto ecuatoriano de normalización (INEN, 2012).

**Elaborado por:** Santiago Llerena y Adrián Aguay, 2018.

En las visitas de campo planificadas y mediante una entrevista corta a 20 personas al azar se estableció un inventario de las fuentes de contaminación como lo

indica en la tabla N<sub>o</sub>13 según la percepción ciudadana como lo propone (Isidro, 2015).

**Tabla N<sub>o</sub> 13:** Inventario de las fuentes de contaminación del sector 2.

	<b>Fuente de agua</b>	<b>Fuente de contaminante</b>	<b>Potencial contaminante</b>
Quesera de Salinas	Superficial	Generación de desechos industriales.	Vertido de los desechos de la producción al río.
Embutidora	Superficial	Generación de desechos industriales.	Vertido de los desechos de la producción al río.
Hilandería	Superficial	Generación de desechos industriales.	Vertido de los desechos de la producción al río.
Crianza de cerdos	Superficial	Acumulación de excremento y orina animal.	Uso de agroquímicos
Ganadería	Superficial	Pastoreo,	Mezcla de excremento y orina animal al recurso hídrico.
Fábrica de esencias	Superficial	Generación de desechos provenientes de la producción.	Manejo inadecuado de los desechos.
Fábrica de chocolates	Superficial	Generación de desechos industriales.	Vertido de los desechos a los recursos sin previo tratamiento.
Fábrica de hongos y frutas deshidratadas	Superficial	Generación de desechos provenientes de la producción.	Manejo inadecuado de los desechos.
Fábrica de lácteos	Superficial	Generación de desechos industriales.	Vertido de los desechos a los recursos sin previo tratamiento.

**Fuente:** Fondo para el logro de objetivos de desarrollo del milenio (FIODM, 2012)

**Elaborado por:** Santiago Llerena y Adrián Aguay, 2018.

### **Resultados físico, químico y bacteriológico del sector número dos.**

Después de haber tomado la totalidad de las muestras en este sector, se procedió a ordenar y almacenar en cubetas para evitar daños a los recipientes que los contenían, posterior a esto se llevaron las muestras al laboratorio de EMAPA – G ubicados en la vía a las Cochas sector 1,5km mediante los análisis físico, químico y

bacteriológico se estableció como lo indica la tabla N<sup>o</sup> 14 los 23 parámetros, que determinaran la calidad de agua en el sector y estos serán comparados con los estándares de calidad establecidos por el texto unificado de legislación ambiental secundaria del ministerio del ambiente Ecuador, a continuación los resultados de las muestras puntuales tomadas en el sector número uno.

**Tabla No 14:** Resultados de los análisis físico, químico del monitoreo del sector dos.

Parámetros	Unidad	Muestras Puntuales							
		No 1	No 2	No 3	No 4	No 5	No 6	No 7	No 8
Aceites y grasas	mg/L	75,6	83,9	86,6	71,2	74,1	76,6	220,8	207,4
Aluminio (Al)	mg/L	2,1	2,3	2,8	1,9	2,0	2,1	5,9	5,5
Cianuro Total (CN <sup>-</sup> )	mg/L	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cinc (Zn)	mg/L	0,9	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	2,1	2,5
Cobalto (Co)	mg/L	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cobre (Cu)	mg/L	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cromo hexavalente (Cr <sup>+ 6</sup> )	mg/L	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	mg/L	822,6	1321,9	1645,3	841,2	822,6	799,2	3478,8	2303,4
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	1745,8	2967,1	3491,6	1749,2	1735,1	1754,0	7808,1	4858,4
Fósforo Total (P)	mg/L	4,8	4,4	5,4	4,6	5,0	5,0	11,6	13,9
Hierro Total (Fe)	mg/L	12,6	14,3	16,3	12,8	12,5	12,6	37,8	35,1
Manganeso Total (Mn)	mg/L	6,3	7,2	8,1	6,4	6,3	6,3	18,9	17,5
Níquel (Ni)	mg/L	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,3
Nitrógeno Total Kedah (N)	mg/L	70,5	67,2	77,1	70,6	70,2	70,7	177,0	196,4
Plata (Ag)	mg/L	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Plomo (Pb)	mg/L	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Potencial de Hidrógeno (pH)	mg/L	7,4	6,4	7,5	7,4	7,5	7,5	16,8	21,0
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	mg/L	6,4	222,3	314,6	340,0	320,9	312,0	585,0	898,4
Sólidos Totales (ST)	mg/L	222,3	1822,9	2579,7	2788,0	2750,6	2558,4	4797,0	7701,7
Sulfatos (SO <sub>4</sub> )	mg/L	18,0	21,4	30,0	24,0	20,0	22,0	56,3	56,0
Temperatura (°C)	mg/L	14,2	13,2	15,5	15,0	14,9	14,5	34,8	41,6
Tensoactivos	mg/L	22,5	22,6	24,8	20,1	24,0	19,1	59,4	67,2
Coliformes fecales	NMP/100 MI			3600		4200	4400		3400

**Fuente:** Análisis físico – químico y bacteriológico LAB-EMAPAG-SA-001.

#### **4.2.1 Comparación de los resultados obtenidos versus los estándares de calidad permisibles**

Los respectivos análisis físico – químico y bacteriológico de las muestras puntuales del sector 2, en el cual se analiza 23 parámetros, que se les promedio para comparar con lo establecido en la Ley de Gestión Ambiental y del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental como lo estipula en el Libro VI. Anexo I. Texto unificado de legislación secundaria del ministerio del ambiente Ecuador (TULSMA), en el que se establecen valores permisibles de cada uno de los parámetros para distintas actividades, tomando en cuenta que el valor varía según la actividad a la que se le vaya a destinar el recurso hídrico y la Organización Mundial de la Salud que establece valores generales para cada parámetro. En los resultados obtenidos y como se observa en la tabla N<sup>o</sup> 15:

**Los aceites y las grasas:** con un valor de 80,24mg/L no se puede utilizar para consumo humano ni las demás actividades estipuladas en la tabla N<sup>o</sup> 15 debido a supera todos los valores permisibles aceptables establecidos por (MAE, 2015) y (OMS, 2006).

**Aluminio (Al):** con un valor de 2,18mg/L no es apto para; el consumo humano, para la preservación de vida silvestre y acuática, ni tampoco para usos recreativos, este valor solo puede ser utilizado para actividades agrícolas y pecuarias (MAE, 2015) y (OMS, 2006).

**Cianuro (Cn):** se encuentra con un valor de 0,01mg/L valor apto para consumo humano según (OMS, 2006), pero para él (MAE, 2015), el valor no está dentro del límite permisible y es tolerable solo para la preservación de la vida silvestre y acuática,

**Cinc (Zn):** se encuentra con un valor de 0,89 mg/L no supera el valor permisible para el consumo humano, para el riego agrícola y el uso pecuario pero

para la preservación de vida silvestre – acuática y para el uso recreativo, no es aceptable debido a que el valor se encuentra por encima de los valores permisibles para estas actividades (MAE, 2015) y (OMS, 2006).

**Cobalto (Co):** con un valor de 0,01mg/L un valor que no supera el valor permisible para; el consumo humano, preservación de vida silvestre – acuática y para el uso pecuario, pero este valor no es tolerable para la riego agrícola y uso recreativo, según él (MAE, 2015) y (OMS, 2006).

**Cobre (Cu):** con un valor de 0,02mg/L según (MAE, 2015) y (OMS, 2006) es apta para; el consumo humano, riego agrícola, uso pecuario, debido a que el valor es inferior al valor permisible, pero según (MAE, 2015), este valor no es apto para la preservación de vida silvestre – acuática y actividades recreativas.

**Cromo hexavalente (Cr<sup>+ 6</sup>):** con un valor de 0,01mg/L no es apto para actividades recreativas ni para la preservación de vida silvestre – acuática, según (MAE, 2015) y (OMS, 2006) este valor es permisible para las actividades de; consumo humano, riego agrícola y uso pecuario.

**Demanda química de oxígeno (DQO):** con un valor de 2360,56 supera los valores permisibles establecidos por el (MAE, 2015), este valor no es apto para el consumo humano y ninguna de las actividades estipuladas en la tabla N<sup>o</sup> 15.

**Demanda bioquímica de oxígeno (DBO)** con un valor de 1081,54 este valor supera el rango permisible establecido por él (MAE, 2015), no es apto para el consumo humano y ninguna las actividades estipuladas en la tabla N<sup>o</sup> 15.

**Fósforo (P):** con un valor de 5mg/L es apta para el consumo humano pero presenta una contradicción con lo establecido por la OMS, este valor tampoco es permisible para ninguna de las actividades estipuladas en la tabla N<sup>o</sup> 15, el valor no se encuentra dentro del rango permisible según (MAE, 2015) y (OMS, 2006).

**Hierro total (Fe):** con un valor de 13,56mg/L supera el límite permisible por el TULSMA, no es apto para el consumo humano, para preservación de la vida silvestre y acuática, riego agrícola, uso pecuario y actividades recreativas, el valor supera al límite permisible establecido por el (MAE, 2015) y (OMS, 2006).

**Manganeso total (Mn):** con un valor de 6,78mg/L según (MAE, 2015) y (OMS, 2006), supera a los límites permisibles para destinar a; consumo humano, para preservación de la vida silvestre y acuática, riego agrícola, uso pecuario y actividades recreativas el valor supera al límite permisible establecido por el (MAE, 2015) y (OMS, 2006).

**Níquel (Ni):** con un valor de 0,11mg/L según (MAE, 2015), es permisible para el riego agrícola y el consumo humano, pero el valor no es permisible para la preservación de la vida silvestre – acuática, uso pecuario y actividades recreativas, el valor supera al rango permisible por él (MAE, 2015) y (OMS, 2006).

**Nitrógeno total Kjeldahl (N):** con un valor de 70,66mg/L supera los valores permisibles para; consumo humano, para preservación de la vida silvestre y acuática, riego agrícola, uso pecuario y actividades recreativas el valor supera al límite permisible establecido por el (MAE, 2015) y (OMS, 2006).

**Plata (Ag):** con un valor de 0,0mg/L solo es aceptable para el consumo humano, preservación de la vida silvestre y acuática, riego agrícola, uso pecuario y actividades recreativas, según (MAE, 2015) y (OMS, 2006) no supera los valores permisibles.

**Plomo (Pb):** con un valor de 0,01mg/L es apta para; consumo humano, riego agrícola y el riego agrícola, el valor se encuentra dentro del rango permisible, pero este valor no es apto para; la preservación de vida silvestre – acuática, el uso pecuario y el uso recreativo, establecido por (MAE, 2015) y (OMS, 2006).

**Potencial de hidrógeno (pH):** con un valor de 7,48mg/L se encuentra dentro del rango permisible para; consumo humano, preservación de la vida silvestre – acuática, riego agrícola y uso recreativo, pero el valor no es permisible para el uso pecuario, establecido por (MAE, 2015) y (OMS, 2006).

**Sólidos suspendidos totales (SST):** con un valor de 317,73mg/L según (MAE, 2015) y (OMS, 2006) supera los valores permisibles no es apto para consumo humano, para preservación de la vida silvestre y acuática, riego agrícola, uso pecuario y actividades recreativas.

**Sólidos totales (ST):** con un valor de 2665,17mg/L es apto únicamente para el uso pecuario porque se encuentra dentro del rango permisible, pero para; el consumo humano, preservación de la vida silvestre – acuática, riesgo agrícola y uso recreativo no es apta debido a que el valor supera lo establecido por (MAE, 2015) y (OMS, 2006).

**Sulfatos (SO<sub>4</sub>):** con un valor de 23mg/L es permisible para el consumo humano y riesgo agrícola, el valor se encuentra dentro del rango permitido, para actividades como; preservación de la vida silvestre – acuática, uso pecuario y recreación, el valor supera lo permisible según lo establecido por (MAE, 2015) y (OMS, 2006).

**Temperatura:** la temperatura se encuentra dentro del rango establecido por el (MAE, 2015) y (OMS, 2006), es apto para las actividades como; consumo humano, para preservación de la vida silvestre y acuática, riego agrícola, uso pecuario y actividades recreativas.

**Tensoactivos:** con un valor de 23,29mg/L según (MAE, 2015) y (OMS, 2006) no supera los valores permisibles y es apto para consumo humano, para preservación de la vida silvestre y acuática, riego agrícola, uso pecuario y actividades recreativas.

**Coliformes fecales:** con un valor de 3900NMP/100 mL supera el rango permisible establecido por (MAE, 2015) y (OMS, 2006), para; consumo humano, preservación de la vida silvestre – acuática, riego agrícola, uso pecuario y uso recreativo.

**Tabla No 15:** Comparación con los valores observados versus los valores permisibles según la actividad destinada.

Parámetros	Unidad	Muestras Puntuales	Valores permisibles TULSMA.						OMS
			Consumo humano y doméstico	Preservación de la vida silvestre y acuática	Riego Agrícola	Uso pecuario	Uso recreativo contacto primario	Uso recreativo contacto secundario	
Aceites y grasas	mg/L	80,24	0,30	0,30	-	-	-	-	-
Aluminio (Al)	mg/L	2,18	0,5	1,50	5,00	5,00	-	-	0,20
Cianuro Total (CN <sup>-</sup> )	mg/L	0,01	0,1	0,01	-	-	-	-	0,07
Cinc (Zn)	mg/L	0,89	5,0	0,015	2,00	25,00	-	-	0,30
Cobalto (Co)	mg/L	0,01	0,5	0,20	-	1,00	-	-	-
Cobre (Cu)	mg/L	0,02	1,00	0,005	0,20	2,00	-	-	0,02
Cromo hexavalente (Cr <sup>+6</sup> )	mg/L	0,01	0,05	0,005	0,10	1,00	-	-	0,05
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	mg/L	1081,54	100	-	-	-	-	-	-
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	2360,56	250	-	-	-	-	-	-
Fósforo Total (P)	mg/L	5,00	10	-	-	-	-	-	-
Hierro Total (Fe)	mg/L	13,56	10,00	0,30	5,00	-	-	-	0,03
Manganeso Total (Mn)	mg/L	6,78	2,0	0,10	0,20	-	-	-	0,04
Níquel (Ni)	mg/L	0,11	2,0	0,10	0,20	-	-	-	0,07
Nitrógeno Total Kjeldahl (N)	mg/L	70,66	15	-	-	-	-	-	-
Plata (Ag)	mg/L	0,00	0,1	0,005	-	-	-	-	-
Plomo (Pb)	mg/L	0,01	0,2	0,001	5,00	0,05	-	-	0,01
Potencial de Hidrógeno (pH)	mg/L	7,48	(5 - 9)	(6,5 - 9,5)	(6 - 9)	-	(6,5 - 8,3)	(6,5 - 9)	(6 - 8,5)
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	mg/L	317,73	100	-	-	-	-	-	-
Sólidos Totales (ST)	mg/L	2665,17	1600	-	-	3000,00	-	-	-
Sulfatos (SO <sub>4</sub> )	mg/L	23,00	500,00	-	250,00	-	-	-	-
Temperatura (°C)	mg/L	14,92	<35	-	-	-	-	-	-
Tensoactivos	mg/L	23,29	0,5	-	-	-	0	0,5	0,50
Coliformes fecales	NMP/100 mL	3900	<3000	1000	1000	1000	200	4000	-

**Ubicación del sector de monitoreo N<sup>o</sup>3:** El sector tres se encuentra en la parte sur de la parroquia Salinas como se muestra en el (anexo mapa N<sup>o</sup> 3), tomando como referencia en el límite norte la fábrica de quesos de la parroquia Salinas y en la parte sur el límite de con la parroquia de Guanujo, , este sector se caracteriza por ser una parte del río Salinas que se encuentra en una altura tomada con GPS y contrastada con el perfil topográfico (anexo figura N<sup>o</sup> 4) realizado en base a las curvas de nivel proporcionadas por el MTOP-Bolívar, altura mínima de 3235 m.s.n.m de y una máxima de 3420 m.s.n.m, con una longitud de aproximadamente 5500 m.s.n.m , con un clima frío de alta montaña una cobertura de suelo que corresponde a; en su mayor parte a cultivos de pasto una pequeña parte páramo natural, con una aptitud de suelo mayormente apta para la cultivo, agricultura con limitaciones y para la siembre de bosques. (Barrera V. C., 2005) (Barrera V. A., 2010) (González, 2016).

En este sector se estableció la toma de 10 muestras como lo propone el autor (Toro, 2010), 4 muestras bacteriológicas y 6 muestras puntuales, que fueron tomadas en el mismo día para los análisis respectivos, mediante la utilización de geo estadística a través de los sistemas de información geográfica, se estableció la ubicación aleatoria de las muestras que serán tomadas del río Salinas en tres sectores;

**4.3 Sector N<sup>o</sup>3:** Se tomó las muestras de agua del río Salinas como lo indica en la tabla N<sup>o</sup> 16, en lo que corresponde en la parte sur de la cabecera parroquial de Salinas como punto de referencia la comunidad de Punín hasta los límites entre parroquia Salinas y Guanujo, como se muestra en la siguiente tabla;

**Tabla N<sup>o</sup> 16:** Muestras del sector número tres.

Muestra puntual	Muestra Bacteriológica	Total de muestras	
6	4	10	
Código	Coordenada	Hora	Tipo
U.E.B-VCTR3.001.PUNTUAL	X: 719776,891256 Y: 9843266,028	H. M: 11H26	Puntual
U.E.B-VCTR3.001.BACTEREOLOGICA	X: 719747,911837	H. M:	Bacteriológica

	Y: 9843216,72441	11H50	
U.E.B-VCTR3.002.PUNTUAL	X: 719572,511726 Y: 9842918,30948	H. M: 11H10	Puntual
U.E.B-VCTR3.002.BACTEREOLOGICA	X: 718969,077623 Y: 9841702,80122	H. M: 11H18	Bacteriológica
U.E.B-VCTR3.003.PUNTUAL	X: 719528,675402 Y: 9842843,72906	H. M: 14H54	Puntual
U.E.B-VCTR3.003.BACTEREOLOGICA	X: 717642,346616 Y: 9839389,76425	H. M: 11H02	Bacteriológica
U.E.B-VCTR3.004.PUNTUAL	X:719233,597906 Y: 9842214,701	H. M: 14H46	Puntual
U.E.B-VCTR3.004.BACTEREOLOGICA	X: 717668,697793 Y: 9838704,80293	H. M: 10H38	Bacteriológica
U.E.B-VCTR3.005.PUNTUAL	X: 717634,873277 Y: 9839074,93017	H. M: 14H30	Puntual
U.E.B-VCTR3.006.PUNTUAL	X: 718220,334682 Y: 9840711,70078	H. M: 11H34	Puntual

**Fuente:** Instituto ecuatoriano de normalización (INEN, 2012).

**Elaborado por:** Santiago Llerena y Adrián Aguay, 2018.

En las visitas de campo planificadas y mediante una entrevista corta a 20 personas al azar se estableció un inventario de las fuentes de contaminación como lo indica en la tabla N<sup>o</sup> 17según la percepción ciudadana como lo propone (Isidro, 2015).

**Tabla N<sup>o</sup> 17:** Inventario de las fuentes de contaminación del sector N<sup>o</sup>3.

	Fuente de agua	Fuente de contaminante	Potencial contaminante
Queseras comunales	Superficial	Generación de desechos industriales.	Vertido de los desechos de la producción al río.
Criadero de truchas	Superficial	El uso de comida sintetizada para el desarrollo de las truchas	Desalojo permanente de las aguas del criadero hacia el río.

Crianza de cerdos	Superficial	Acumulación de excremento y orina animal.	Uso de agroquímicos
Ganadería	Superficial	Pastoreo,	Mezcla de excremento y orina animal al recurso hídrico.
Agricultura	Superficial	Expansión de la frontera agrícola	Uso de agroquímicos.

**Fuente:** Fondo para el logro de objetivos de desarrollo del milenio (FIODM, 2012)

**Elaborado por:** Santiago Llerena y Adrián Aguay, 2018.

### **Resultados físico, químico y bacteriológico del sector número tres.**

Después de haber tomado la totalidad de las muestras en este sector, se procedió a ordenar y almacenar en cubetas para evitar daños a los recipientes que los contenían, posterior a esto se llevaron las muestras al laboratorio de EMAPA – G ubicados en la vía a las Cochas sector 1,5km mediante los análisis físico, químico y bacteriológico se estableció como lo indica la tabla N<sup>o</sup>18 los 23 parámetros, que determinaran la calidad de agua en el sector y estos serán comparados con los estándares de calidad establecidos por el texto unificado de legislación ambiental secundaria del ministerio del ambiente Ecuador, a continuación los resultados de las muestras puntuales tomadas en el sector número tres.

**Tabla No 18:** Resultados de los análisis físico, químico del monitoreo del sector 3.

Parámetros	Unidad de medida	Muestras puntuales					
Aceites y grasas	mg/L	88,308	83,64	66,912	75,5794	92,17	184,34
Aluminio (Al)	mg/L	2,376	2,93	2,344	1,7384	2,12	4,24
Cianuro Total (CN <sup>-</sup> )	mg/L	0,0072	0,007	0,0056	0,00656	0,008	0,016
Cinc (Zn)	mg/L	0,855	0,92	0,736	0,7708	0,94	1,88
Cobalto (Co)	mg/L	0,0054	0,006	0,0048	0,00656	0,008	0,016
Cobre (Cu)	mg/L	0,018	0,03	0,024	0,0164	0,02	0,04
Cromo hexavalente (Cr <sup>+ 6</sup> )	mg/L	0,0081	0,008	0,0064	0,00738	0,009	0,018
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	mg/L	1391,508	1598,34	1278,672	1379,4942	1682,31	3364,62
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	3123,252	3508,07	2806,456	2868,6142	3498,31	6996,62
Fósforo Total (P)	mg/L	4,644	5,47	4,376	4,3296	5,28	10,56
Hierro Total (Fe)	mg/L	15,102	15,34	12,272	13,5218	16,49	32,98
Manganeso Total (Mn)	mg/L	7,551	7,67	6,136	6,7609	8,245	16,49
Níquel (Ni)	mg/L	0,108	0,18	0,144	0,1312	0,16	0,32
Nitrógeno Total Kjeldahl (N)	mg/L	70,785	72,46	57,968	62,2708	75,94	151,88
Plata (Ag)	mg/L	0,0045	0,006	0,0048	0,00492	0,006	0,012
Plomo (Pb)	mg/L	0,0072	0,01	0,0064	0,00738	0,009	0,018
Potencial de Hidrógeno (pH)	mg/L	6,705	7,50	6	6,1254	7,47	14,94
Sólidos Suspendedos Totales (SST)	mg/L	234	0,00	228,8	281,424	337,71	560
Sólidos Totales (ST)	mg/L	1918,8	0,00	1876,16	2307,6768	2769,21	5126
Sulfatos (SO <sub>4</sub> )	mg/L	22,5	28,00	22,4	19,68	24,00	48
Temperatura (°C)	mg/L	13,905	15,60	12,48	12,4968	15,24	30,48
Tensoactivos	mg/L	23,769	20,97	16,776	18,1138	22,09	44,18
Coliformes fecales	NMP/100 mL		3600	4200		4400	3400

**Fuente:** Análisis físico – químico y bacteriológico LAB-EMAPAG-SA-001.

#### **4.3.1 Comparación de los resultados obtenidos versus los estándares de calidad permisibles**

Los respectivos análisis físico – químico y bacteriológico de las muestras puntuales del sector 3, en el cual se analiza 23 parámetros, parámetros que se les promedia para comparar con lo establecido en la Ley de Gestión Ambiental y del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental como lo estipula en el Libro VI. Anexo I. Texto unificado de legislación secundaria del ministerio del ambiente Ecuador (TULSMA), en el que se establecen valores permisibles de cada uno de los parámetros para distintas actividades, tomando en cuenta que el valor varía según la actividad a la que se le vaya a destinar el recurso hídrico y la Organización Mundial de la Salud que establece valores generales para cada parámetro. El los resultados obtenidos y como se observa en la tabla N<sup>o</sup> 19:

**Los aceites y las grasas:** con un valor de 85,97mg/L no se puede utilizar para consumo humano ni las demás actividades estipuladas en la tabla N<sup>o</sup> 19 debido a supera todos los valores permisibles aceptables establecidos por (MAE, 2015) y (OMS, 2006).

**Aluminio (Al):** con un valor de 2,36mg/L no es apto para; el consumo humano, para la preservación de vida silvestre y acuática, ni tampoco para usos recreativos, este valor solo puede ser utilizado para actividades agrícolas y pecuarias (MAE, 2015) y (OMS, 2006).

**Cianuro (Cn):** se encuentra con un valor de 0,01mg/L valor apto para consumo humano según (OMS, 2006), pero para él (MAE, 2015), el valor no está dentro del límite permisible y es tolerable solo para la preservación de la vida silvestre y acuática,

**Cinc (Zn):** se encuentra con un valor de 0,89 mg/L no supera el valor permisible para el consumo humano, para el riego agrícola y el uso pecuario pero para la preservación de vida silvestre – acuática y para el uso recreativo, no es aceptable debido a que el valor se encuentra por encima de los valores permisibles para estas actividades (MAE, 2015) y (OMS, 2006).

**Cobalto (Co):** con un valor de 0,01mg/L un valor que no supera el valor permisible para; el consumo humano, preservación de vida silvestre – acuática y para el uso pecuario, ero este valor no es tolerable para la riego agrícola y uso recreativo, según él (MAE, 2015) y (OMS, 2006).

**Cobre (Cu):** con un valor de 0,02mg/L según (MAE, 2015) y (OMS, 2006) es apta para; el consumo humano, riego agrícola, uso pecuario, debido a que el valor es inferior al valor permisible, pero según (MAE, 2015), este valor no es apto para la preservación de vida silvestre – acuática y actividades recreativas.

**Cromo hexavalente (Cr<sup>+ 6</sup>):** con un valor de 0,01mg/L no es apto para actividades recreativas ni para la preservación de vida silvestre – acuática, según (MAE, 2015) y (OMS, 2006) este valor es permisible para las actividades de; consumo humano, riego agrícola y uso pecuario.

**Demanda química de oxígeno (DQO):** con un valor de 3310,78 supera los valores permisibles establecidos por el (MAE, 2015), este valor no es apto para el consumo humano y ninguna de las actividades estipuladas en la tabla N<sub>o</sub> 19.

**Demanda bioquímica de oxígeno (DBO<sub>5</sub>)** con un valor de 1494,92 este valor supera el rango permisible establecido por él (MAE, 2015), no es apto para el consumo humano y ninguna las actividades estipuladas en la tabla N<sub>o</sub> 19.

**Fósforo (P):** con un valor de 4,96mg/L es apta para el consumo humano pero presenta una contradicción con lo establecido por la OMS, este valor tampoco es

permisible para ninguna de las actividades estipuladas en la tabla No 19, el valor no se encuentra dentro del rango permisible según (MAE, 2015) y (OMS, 2006).

**Hierro total (Fe):** con un valor de 15,22mg/L supera el límite permisible por el TULSMA, no es apto para el consumo humano, para preservación de la vida silvestre y acuática, riego agrícola, uso pecuario y actividades recreativas, el valor supera al límite permisible establecido por el (MAE, 2015) y (OMS, 2006).

**Manganeso total (Mn):** con un valor de 7,61mg/L según (MAE, 2015) y (OMS, 2006), supera a los límites permisibles para destinar a; consumo humano, para preservación de la vida silvestre y acuática, riego agrícola, uso pecuario y actividades recreativas el valor supera al límite permisible establecido por el (MAE, 2015) y (OMS, 2006).

**Níquel (Ni):** con un valor de 0,15mg/L según (MAE, 2015), es permisible para el riego agrícola y el consumo humano, pero el valor no es permisible para la preservación de la vida silvestre – acuática, uso pecuario y actividades recreativas, el valor supera al rango permisible por él (MAE, 2015) y (OMS, 2006).

**Nitrógeno total Kjeldahl (N):** con un valor de 71,62mg/L supera los valores permisibles para; consumo humano, para preservación de la vida silvestre y acuática, riego agrícola, uso pecuario y actividades recreativas el valor supera al límite permisible establecido por el (MAE, 2015) y (OMS, 2006).

**Plata (Ag):** con un valor de 0,01mg/L solo es aceptable para el consumo humano, según (MAE, 2015) y (OMS, 2006) supera los valores permisibles para las actividades de preservación de la vida silvestre y acuática, riego agrícola, uso pecuario y actividades recreativas.

**Plomo (Pb):** con un valor de 0,01mg/L es apta para; consumo humano, riego agrícola y el riego agrícola, el valor se encuentra dentro del rango permisible, pero este valor no es apto para; la preservación de vida silvestre – acuática, el uso pecuario y el uso recreativo, establecido por (MAE, 2015) y (OMS, 2006).

**Potencial de (pH):** con un valor de 7,09mg/L se encuentra dentro del rango permisible para; consumo humano, preservación de la vida silvestre – acuática, riego agrícola y uso recreativo, pero el valor no es permisible para el uso pecuario, establecido por (MAE, 2015) y (OMS, 2006).

**Sólidos suspendidos totales (SST):** con un valor de 257,71mg/L según (MAE, 2015) y (OMS, 2006) supera los valores permisibles no es apto para consumo humano, para preservación de la vida silvestre y acuática, riego agrícola, uso pecuario y actividades recreativas.

**Sólidos totales (ST):** con un valor de 2113,24mg/L es apto únicamente para el uso pecuario porque se encuentra dentro del rango permisible, pero para; el consumo humano, preservación de la vida silvestre – acuática, riesgo agrícola y uso recreativo no es apta debido a que el valor supera lo establecido por (MAE, 2015) y (OMS, 2006).

**Sulfatos (SO<sub>4</sub>):** con un valor de 23,25mg/L es permisible para el consumo humano y riesgo agrícola, el valor se encuentra dentro del rango permitido, para actividades como; preservación de la vida silvestre – acuática, uso pecuario y recreación, el valor supera lo permisible según lo establecido por (MAE, 2015) y (OMS, 2006).

**Temperatura:** la temperatura se encuentra dentro del rango establecido por el (MAE, 2015) y (OMS, 2006), es apto para las actividades como; consumo humano, para preservación de la vida silvestre y acuática, riego agrícola, uso pecuario y actividades recreativas.

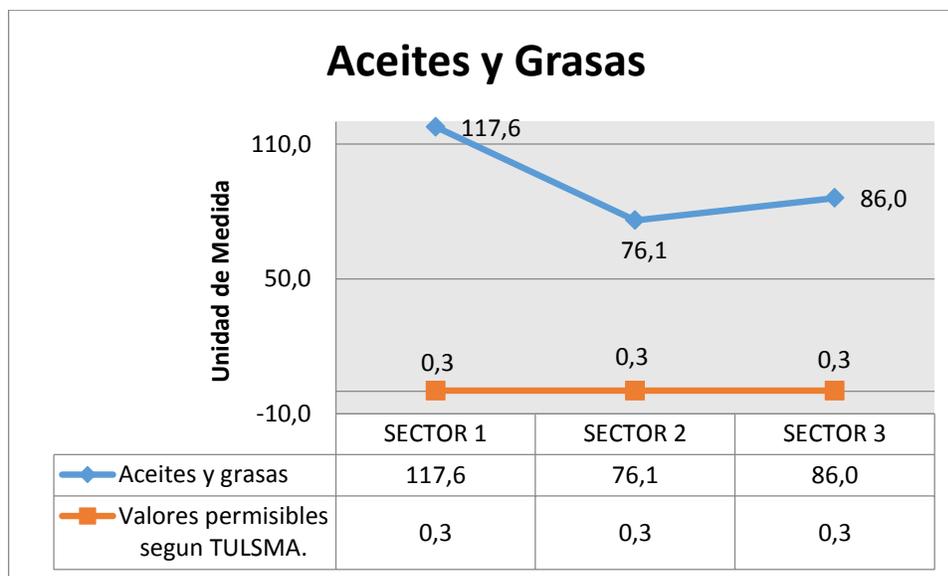
**Tensoactivos:** con un valor de 21,53mg/L según (MAE, 2015) y (OMS, 2006) no supera los valores permisibles y es apto para consumo humano, para preservación de la vida silvestre y acuática, riego agrícola, uso pecuario y actividades recreativas.

**Coliformes fecales:** con un valor de 3900NMP/100 mL supera el rango permisible establecido por (MAE, 2015) y (OMS, 2006), para; consumo humano, preservación de la vida silvestre – acuática, riego agrícola, uso pecuario y uso recreativo.

**Tabla No 19:** Comparación con los valores observados versus los valores permisibles según la actividad destinada.

Parámetros	Unidad	Muestras Puntuales	Valores permisibles TULSMA.						OMS
			Consumo humano y doméstico	Preservación de la vida silvestre y acuática	Riego Agrícola	Uso pecuario	Uso recreativo contacto primario	Uso recreativo contacto secundario	
Aceites y grasas	mg/L	85,97	0,30	0,30	-	-	-	-	
Aluminio (Al)	mg/L	2,36	0,5	1,50	5,00	5,00	-	-	0,20
Cianuro Total (CN <sup>-</sup> )	mg/L	0,01	0,1	0,01	-	-	-	-	0,07
Cinc (Zn)	mg/L	0,89	5,0	0,015	2,00	25,00	-	-	0,30
Cobalto (Co)	mg/L	0,01	0,5	0,20	-	1,00	-	-	-
Cobre (Cu)	mg/L	0,02	1,00	0,005	0,20	2,00	-	-	0,02
Cromo hexavalente (Cr <sup>+6</sup> )	mg/L	0,01	0,05	0,005	0,10	1,00	-	-	0,05
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	mg/L	1494,92	100	-	-	-	-	-	-
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	3310,78	250	-	-	-	-	-	-
Fósforo Total (P)	mg/L	4,96	10	-	-	-	-	-	-
Hierro Total (Fe)	mg/L	15,22	10,00	0,30	5,00	-	-	-	0,03
Manganeso Total (Mn)	mg/L	7,61	2,0	0,10	0,20	-	-	-	0,04
Níquel (Ni)	mg/L	0,15	2,0	0,10	0,20	-	-	-	0,07
Nitrógeno Total Kjeldahl (N)	mg/L	71,62	15	-	-	-	-	-	
Plata (Ag)	mg/L	0,01	0,1	0,005	-	-	-	-	-
Plomo (Pb)	mg/L	0,01	0,2	0,001	5,00	0,05	-	-	0,01
Potencial de Hidrógeno (pH)	mg/L	7,09	(5 - 9)	(6,5 - 9,5)	(6 - 9)	-	(6,5 - 8,3)	(6 - 9)	(6,5 - 8,5)
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	mg/L	257,71	100	-	-	-	-	-	-
Sólidos Totales (ST)	mg/L	2113,24	1600	-	-	3000,00	-	-	-
Sulfatos (SO <sub>4</sub> )	mg/L	23,25	500,00	-	250,00	-	-	-	-
Temperatura (°C)	mg/L	14,57	<35	-	-	-	-	-	-
Tensoactivos	mg/L	21,53	0,5	-	-	-	0,50	0,50	-
Coliformes fecales	NMP/100 mL	3900	<3000	1000	1000	1000	200	4000	-

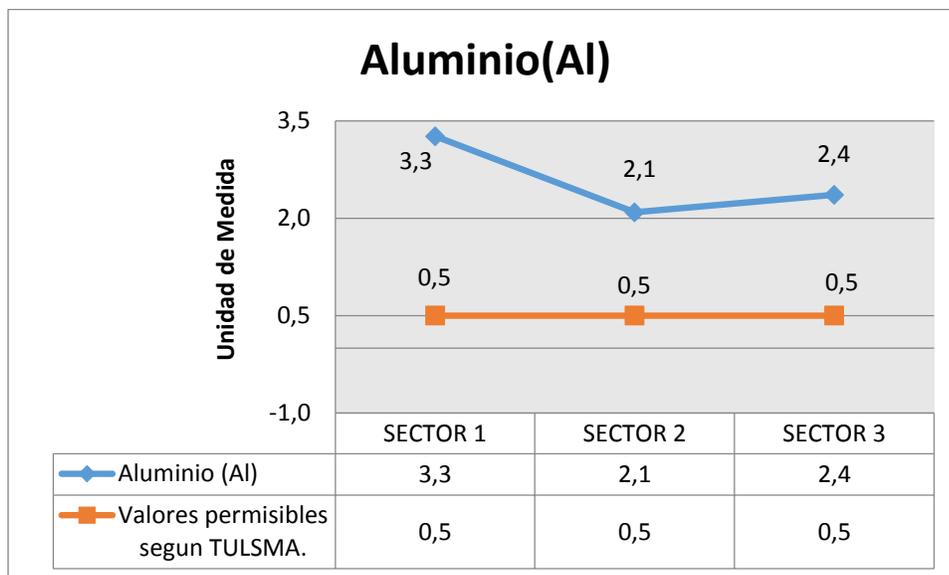
**Riesgos asociados a los parámetros relevantes de los análisis físicos, químicos y bacteriológicos del agua del río Salinas.**



**Gráfico No 1:** Comparación de los valores de aceites y grasas tomados en los sectores.  
**Elaborado por:** Santiago Llerena y Adrián Aguay, 2018.

Los resultados de los parámetros de aceites y grasas, como se puede observar en el gráfico No 1, los valores resultantes de; sector 1 con un valor de 117,6; sector 2 con un valor de 76,1 y sector 3 con un valor de 86,0 resultados se encuentran superando los valores permisibles por el texto unificado de legislación secundaria del ministerio del ambiente Ecuador TULSMA, el contenido lipídico entorpece cualquier tratamiento físico químico que se le vaya a dar al agua residual (Lalane, 2005), su concentración interfiere en el intercambio de gases entre el agua y la atmósfera (Alzate, 2004), conjuntamente con los niveles bajos de oxígeno se produce una acidificación acelerada del agua, el agua no puede ser destinada para el consumo humano, debido a las actividades mano facturaras la utilización de distintos insumos en los procesos de producción de los productos, el agua residual es vertida al río sin ningún tratamiento previo, y según (Kato, 2006) las ciudades que se encuentran cerca de los ríos, por lo general su economía se basa en la mano factura, el vertido de los residuos provenientes de estas actividades incrementan la presencia de aceites y grasas en los ríos, las grasas tambien forman una película que obstruye la

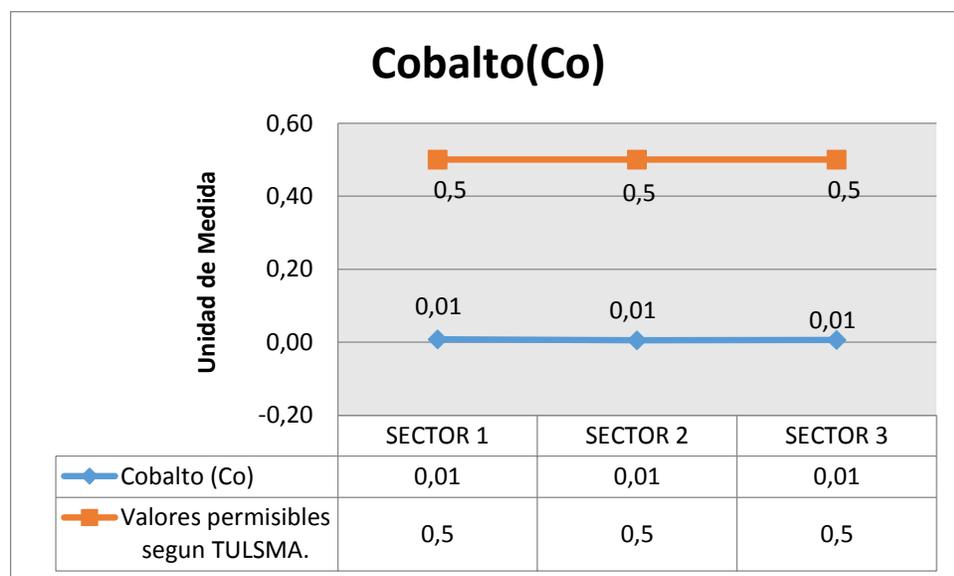
sedimentación y digestión de los lodos, incrementando en un 30% la demanda química de oxígeno.



**Gráfico No 2:** Comparación de los valores de aluminio tomados en los sectores.  
**Elaborado por:** Santiago Llerena y Adrián Aguay, 2018.

Como se observa en el gráfico No 2, el valor resultante de aluminio para; sector 1= 3,3; sector 2 = 2,1 y sector 3= 2,4 valores que superan el límite permisible por el TULSMA, el agua con esta cantidad de aluminio no puede ser destinada para el consumo humano. El contenido químico, altitud y conservación del hábitat, determinan las características ambientales e influye en las comunidades de los organismos acuáticos (Jacobsen, 2003) (Moya, 2003) (Segnini, 2003) (Días, 2004), La ausencia de fiscalización ambiental a las industrias que para sus procesos utilizan químicos, representan un alto riesgo para la contaminación de las aguas y en las zonas alejadas de las cabeceras cantonales, no se realiza monitoreo constante de la contaminación, por lo que el problema de calidad de agua pasa desapercibido (Juárez, 2015) (Foster, 1978) y para el análisis de la presencia de metales el volumen del líquido debe ser considerable, esto podría variar la sensibilidad de la detección (Abbaszadegan, 1999) (Huang, 2000). También el riesgo de contaminación de las aguas depende principalmente de la interacción de; la carga contaminante dispuesta en el suelo y la variabilidad natural, son factores que demuestran vulnerabilidad que

presentan los recursos hídricos la presencia de Aluminio (Al) en los elementos expuestos se deben establecer mediante un análisis diferencial (Baugartner, 1998). En un estudio realizado por la Organización Mundial de la Salud en 197 sugiere una hipótesis de que la ingestión de aluminio por vía oral genera una toxicidad aguda y es un factor de riesgo para el desarrollo de la enfermedad de Alzheimer, pero otros estudios no epidemiológicos no correlacionan la aparición temprano de la enfermedad de Alzheimer en los humanos debido que el consumo de agua no es la única fuente de con contenido de aluminio.

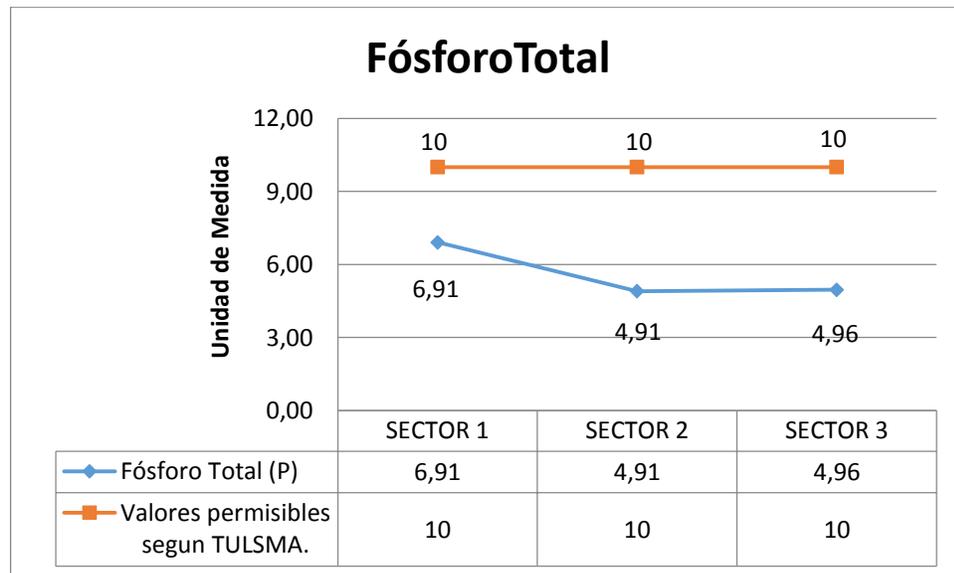


**Gráfico N° 3:** Comparación de los valores de cobalto tomados en los sectores.

**Elaborado por:** Santiago Llerena y Adrián Aguay, 2018.

Como se observa en el gráfico N° 3, los valores de cobalto de; sector 1= 0,01; sector 2= 0,01 y sector3= 0,01, no superan los valores permisibles establecidos por el texto unificado de legislación secundaria del ministerio del ambiente Ecuador TULSMA como se tiene conocimiento que el cobalto no siempre está asociado al desecho de las aguas residuales industriales sino que también se encuentra presente de forma natural en las rocas, suelos, plantas, animales y en el aire, se tiene conocimiento que la presencia de cobalto en un ambiente descontaminado es de <0,05 mg/L y como se observa en los resultados a pesar de que los valores de cobalto son bajos, el agua no puede ser destinada para el consumo humano. El cobalto no

siempre es perjudicial para el entorno en el que se encuentra en el aspecto agrícola en bajas cantidades mejora la producción debido a la captación de nitrógeno que produce, pero en cantidades  $>0,5$  son tóxicos para algunas plantaciones y benéficas para otras. Por otra parte el cobalto se le ha utilizado para el control de anemia en mujeres embarazadas debido a que estimula la producción de glóbulos rojos pero los efectos negativos están relacionados con los isotopos radioactivos de cobalto la exposición prolongada a valores excesivos pueden generar esterilidad, pérdida de cabello, sangrado, vómitos, e incluso la muerte. También es bueno recordar que las radiaciones de cobalto se utilizan para el control de tumores cancerígenos.

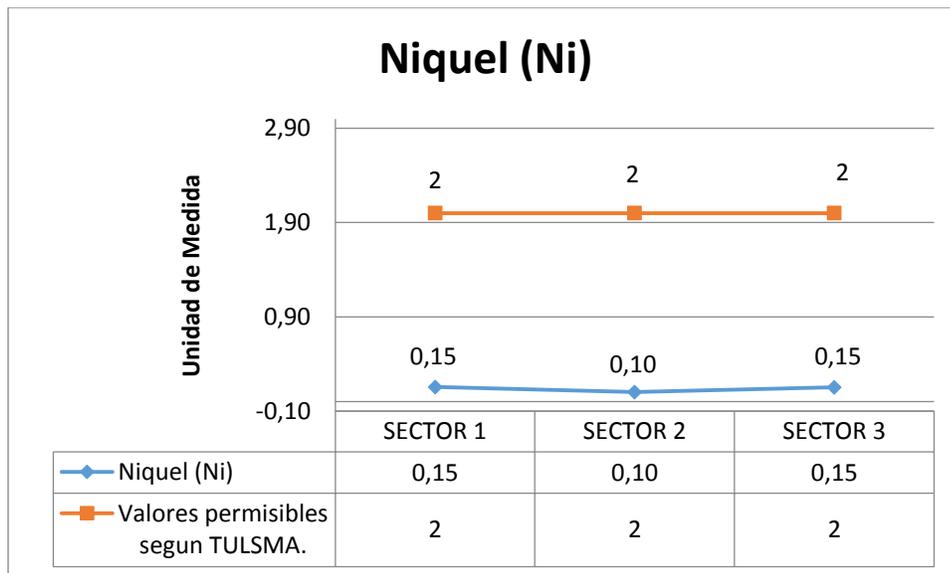


**Gráfico No 4:** Comparación de los valores de fósforo tomados en los sectores.

**Elaborado por:** Santiago Llerena y Adrián Aguay, 2018.

Los resultados del análisis del parámetro fósforo total, como se observa en el gráfico No 4 los sectores de monitoreo presentan valores; sector 1= 6,91; sector 2= 4,91 y sector 3= 4,96, los valores del sector 2 y sector 3 se mantienen constantes, el valor del sector 1 se encuentra superior a los demás sectores y según el límite permisible establecido en el texto unificado de legislación secundario del ministerio del ambiente, establece que el límite permitido de fósforo es igual a 10, por lo que con estos valores resultantes de los sectores de monitoreo se encuentran por debajo del valor permisible en el TULSMA para el consumo humano. El contenido de

fósforo puede venir de fuentes naturales, no se descarta que en el agua residual el contenido de fosfato provenga de las fábricas de quesos y embutidos. Las concentraciones elevadas de fósforo generan problemas en los riñones y osteoporosis, dentro de los más peligrosos se encuentra el fósforo blanco, que lleva a la muerte cuando la gente ha tragado intencional o no. En el ambiente el fósforo vertido en las aguas residuales industriales reacciona inmediatamente con el oxígeno, degradando y disminuyendo su peligrosidad, este compuesto puede permanecer por miles de años en el fondo de los ríos. El uso de fósforo en la actividad agrícola y minera, cuyos suelos son lavados con las precipitaciones, hacen que el desarrollo de organismos dependientes del fósforo como las algas aurifiquen el agua (Segnini, 2003) .

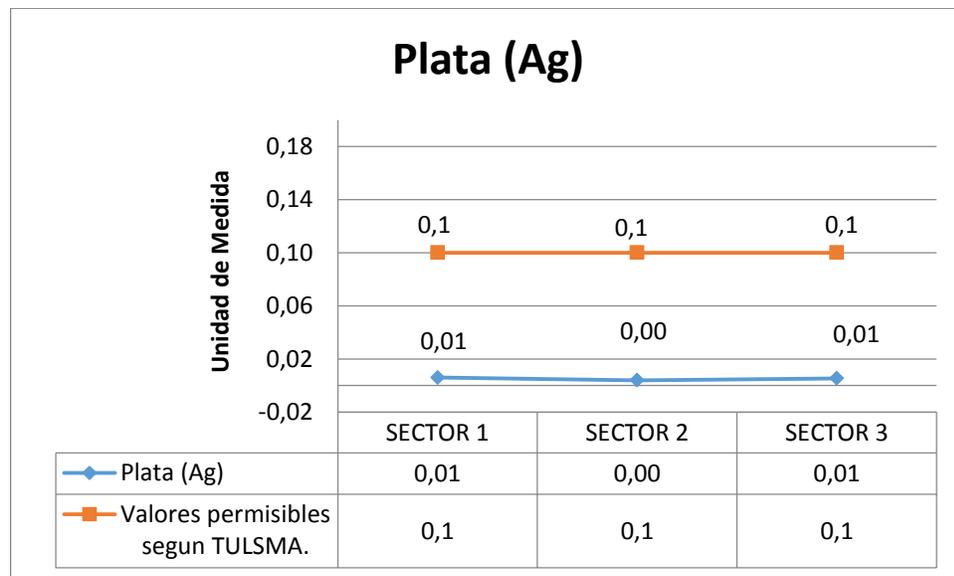


**Gráfico No 5:** Comparación de los valores de níquel tomados en los sectores.

**Elaborado por:** Santiago Llerena y Adrián Aguay, 2018.

Como se observa en el gráfico No 5, los valores permisibles establecidos por el texto unificado de legislación secundaria del ministerio del ambiente TULSMA corresponden a un valor de 2 y los valores resultantes de; sector 1= 0,15; sector 2= 0,10 y sector 3= 0,15 se encuentran por debajo el rango tolerable, por lo que el agua con este contenido es admisible para el consumo humano, recordemos que la parroquia de Salinas, se caracteriza por la exportación de chocolate y el chocolate contiene níquel, aunque los valores determinados no son tan significativos con los

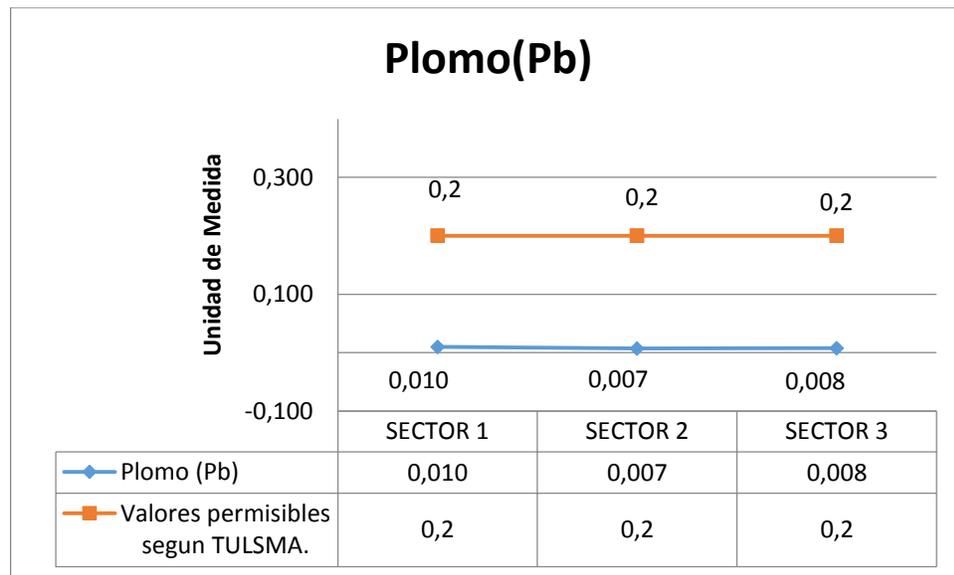
permisibles se debe realizar un estudio muy específico para determinar las verdaderas fuentes de origen del níquel debido a que se encuentra en el ambiente en pequeñas cantidades, la ingesta del níquel puede acarrear problemas de salud complicados como; embolia de pulmón, defectos de nacimiento, desordenes del corazón además que desarrolla el cáncer de; pulmón, nariz, laringe y la próstata. Aunque no se tiene muchos estudios acerca del impacto negativo en el ambiente, las concentraciones excesivas de níquel por conocimiento general se sabe que son perjudiciales, al contacto con el agua controla el crecimiento de algas, que en el caso beneficiaria para que no haya eutrofización, pero el níquel no solo controla el crecimiento de las algas sino también microorganismo que de cierto modo resultan benéficos para la calidad del agua.



**Gráfico No 6:** Comparación de los valores de plata tomados en los sectores.  
**Elaborado por:** Santiago Llerena y Adrián Aguay, 2018.

Los resultados de los análisis de los sectores de monitoreo presentaron valores; sector 1= 0,01; sector 2= 0,00 y sector 3= 0,01 aunque los valores resultantes no representan diferencias significativas entre los sectores debido a que la plata es un metal muy escaso y en su forma natural se encuentra mezclado con rocas y otros metales, según lo establecido en el texto unificado de legislación secundaria del ministerio del ambiente Ecuador TULSMA, establece que el agua debe contener un

valor de níquel de 0,1 para ser destinada al consumo humano. Las absorciones corporales de plata son letales para el humano, al contacto con los ojos generan daños irreversibles a las corneas, contacto con la piel causa irritación la exposición prolongada altas concentraciones de plata pueden generar daños renales, oculares, pulmonares, hepáticos, daños cerebrales y hasta la muerte. En solución, la plata es extremadamente tóxica para las plantas y animales acuáticos aunque la toxicidad aguda varia drásticamente según la forma química y se correlacionan con la disponibilidad de plata iónica libre (Wood, 1996). Las especies de plata complejas son absorbidas por aguas naturales y se vuelven menos tóxicas para los organismos acuáticos (Rodgers, 1994)

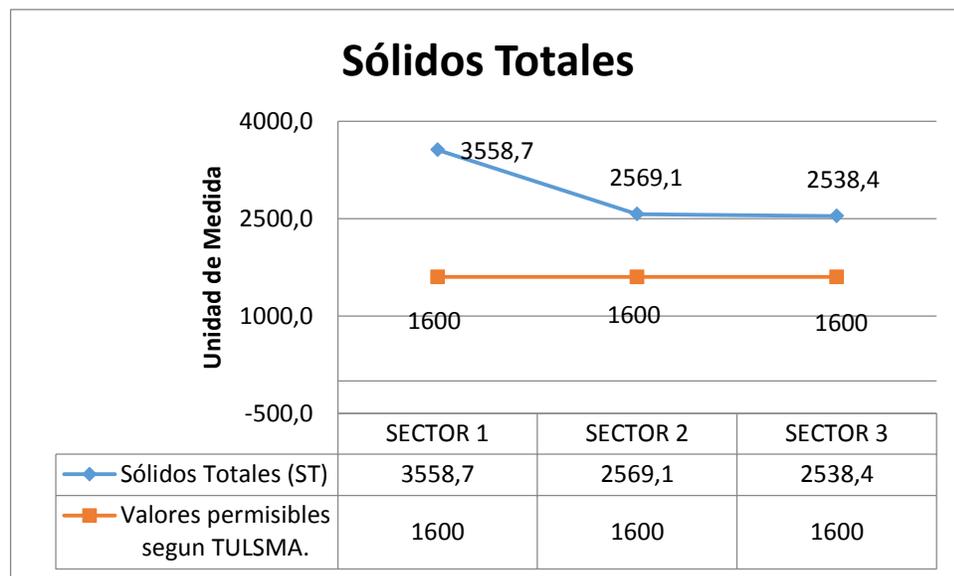


**Gráfico N° 7:** Comparación de los valores de plomo tomados en los sectores.

**Elaborado por:** Santiago Llerena y Adrián Aguay, 2018.

Los valores resultantes de los análisis de plomo, como se observa en la gráfica N° 7, del sector 1, sector 2 y sector 3, los valores se encuentran bajo los límites permisibles establecidos en el texto unificado de legislación secundaria del medio ambiente Ecuador TULSMA, por lo que el agua puede ser destinada para el consumo humano, pero para mantener los niveles de riesgo nulo, se debe reducir hacia el valor cero (0) y en caso de la detección de contenidos no permisibles de plomo en el agua,

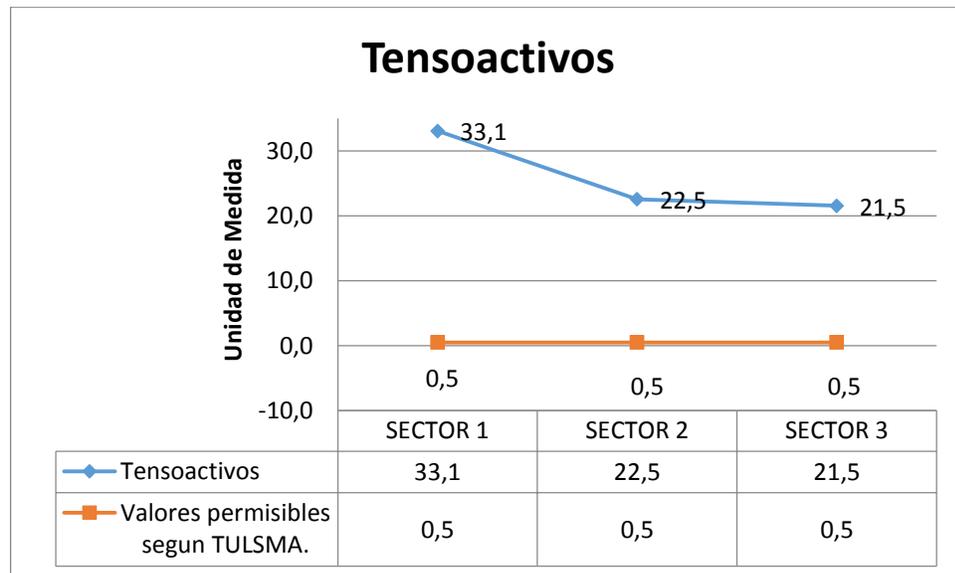
se deben destinar acciones sanitarias de corrección inmediatas (Gómez, 2016) así se evitaran los riesgos nombrados a continuación; el plomo es un metal tóxico que provoca efectos negativos sobre la salud, sobre todo en poblaciones vulnerables como son los niños y las mujeres embarazadas (Lanphear, 2005) (Lockitch, 1993). El plomo se incorpora a las fuentes de agua debido a la corrosión del material por el cual transita por lo general las tuberías y demás implementos de fontanería dentro de las construcciones (Gómez, 2016) El 25 % de la construcción de todas las viviendas de los años ochenta y en la actualidad utiliza tuberías con material de plomo. (Hayes, 2009).



**Gráfico No 8:** Comparación de los valores de sólidos totales tomados en los sectores.  
**Elaborado por:** Santiago Llerena y Adrián Aguay, 2018.

Los resultados de los sólidos totales presentes en el agua en; sector 1 con un valor de 3558,7mg/L, el sector 2 un valor de 2569,1mg/L y el sector 3 un valor de 2538,4 valores que superan el establecido en el texto unificado de legislación secundaria del ministerio del ambiente TULSMA, en la línea correspondiente a los valores de los sectores se precia una línea decreciente, eso manifiesta que por factores como; la distancia entre sector, el caudal y las características orográficas, los sólidos van disminuyendo.

Los niveles de sólidos totales en el agua, es utilizado como un indicador que apuntan la necesidad de la aplicación de medidas en tres aspectos; 1) Implementar redes/mallas que mejoren los sistemas de separación de los sólidos suspendidos en el agua residuales; 2) Mejorar las condiciones de tratamiento de las aguas residuales; 3) mejorar las prácticas habituales en la sociedad, sobre el arrojado de basura en las alcantarillas y demás sistemas que conduzcan al desemboco de los recursos hídricos (Loreto, 2009). En los países en desarrollo como el Ecuador sufren fuerte presiones de organismos internacionales como la OMS para que el agua destinada para el consumo humano sea potabilizada (OMS., 1984)

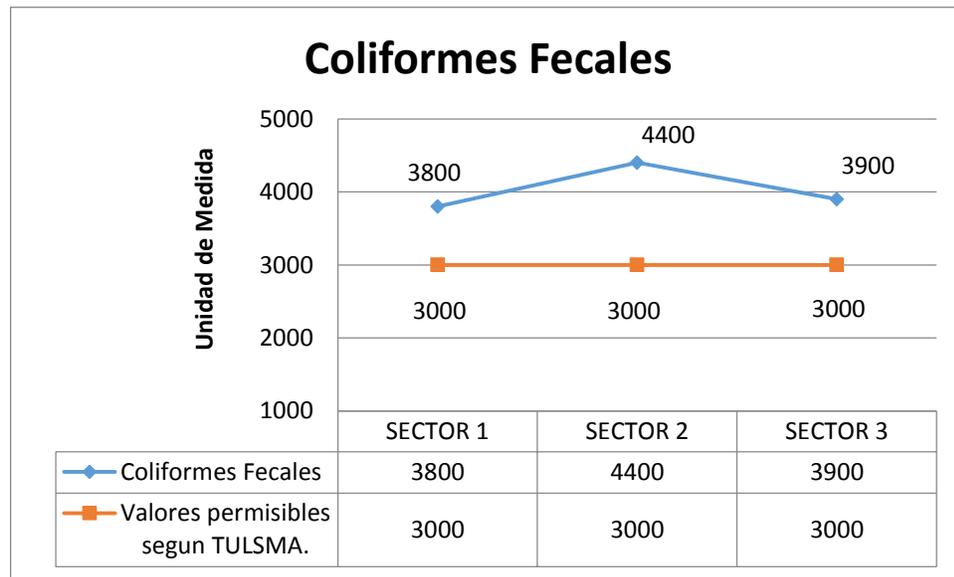


**Gráfico No 9:** Comparación de los valores de tensoactivos tomados en los sectores.

**Elaborado por:** Santiago Llerena y Adrián Aguay, 2018.

Como se observa en el resultado del parámetro de tensoactivos, el valor de; sector 1= 33,1; sector 2= 22,5 y sector 3= 21,5 sobrepasan los límites permisibles establecidos en el texto unificado de legislación secundaria del ministerio del ambiente Ecuador TULSMA, el agua con esta cantidad de tensoactivos no es apta para el consumo humano, por lo que se debe tomar acciones correctivas para reducir la presencia de este parámetro, debido a que los tensoactivos son sustancias tóxicas que consumen cantidades exuberantes de oxígeno, provocando la eutrofización de los recursos hídricos en los cuales se acentúan producto del vertido de desechos

industriales y domésticos , lo tensoactivos promueven el aparecimiento de la espuma que es perjudicial para el agua ya que esta impide el desarrollo de plantas depuradoras del agua y el aparecimiento de plantas como las algas.



**Gráfico No 10:** Comparación de los valores de coliformes fecales tomados en los sectores.  
**Elaborado por:** Santiago Llerena y Adrián Aguay, 2018.

El desalojo de las aguas domésticas al río sin ningún tratamiento han sido las fuentes de los valores en los tres sectores en estudio, como se observa en el gráfico No 10, el sector 1= 3800 y el sector 3= 3900, se encuentran con valores casi similares esto se debe a que el número de habitantes en estas zonas es menor al número de habitantes que se encuentran dentro del sector 2= 4400, siendo así los valores superan tres veces lo establecido por el texto unificado de legislación secundaria del ministerio del ambiente Ecuador. Los resultados microbiólogos de las aguas de río, dependen de la variabilidad climática de la zona, estas condiciones deterioran la calidad microbiológica durante la lluvia y la presencia de coliformes fecales superiores a los valores permisibles por las legislaciones nacionales es debido a que las aguas no reciben ningún tratamiento previo al vertido de los ríos (Rodríguez, 2017). La presencia de contaminantes fecales contribuye a la eutrofización del agua y volúmenes elevados contienen bacterias, parásitos y virus (Rosero, 2014)y según (Mandigan, 1997), la presencia de coliformes fecales se debe

casi exclusivamente a la contaminación fecal con las heces de animales de sangre caliente.

**Tabla No 20:** Factores de riesgo asociados a la presencia de coliformes fecales.

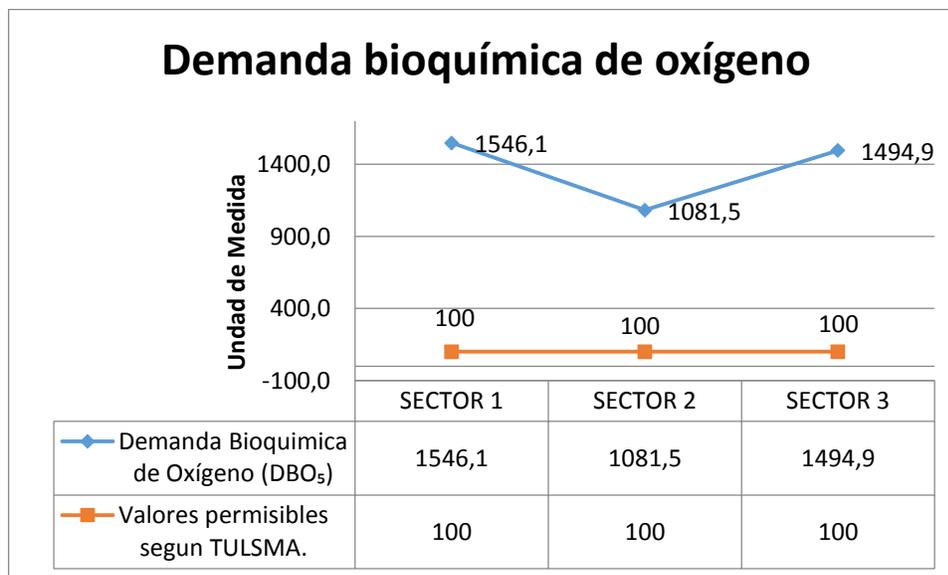
<b>Organismo</b>	<b>Factor de riesgo</b>	<b>Comentario</b>
Escherichia coli	Gastroenteritis	Diarrea
Legionella pneumophila	Legionelosis	Enfermedades respiratorias
Leptospira (150esp)	Leptospirosis	Fiebre (enfermedad de Weil)
Salmonella (1700)	Salmonelosis	Envenenamiento de alimentos
Shigela (4esp)	Shigelosis	Disentería bacilar
Vibrio cholerae	Cólera	Diarreas extremadamente fuertes, deshidratación.
Yersinia enterolitica	Yersinosis	Diarrea
Balantidium coli	Balantidiasis	Diarrea, disentería
Entamoeba histolytica	Amebiasis	Diarreas prolongadas con sangre, accesos en el hígado y en el intestino delgado
Ascaris lumbricoides	Ascariasis	Infección de gusanos
Enterobitus vericularis	Enterobiasi	Gusanos

**Fuente:** Manejo del impacto ambiental (Rosero, 2014)

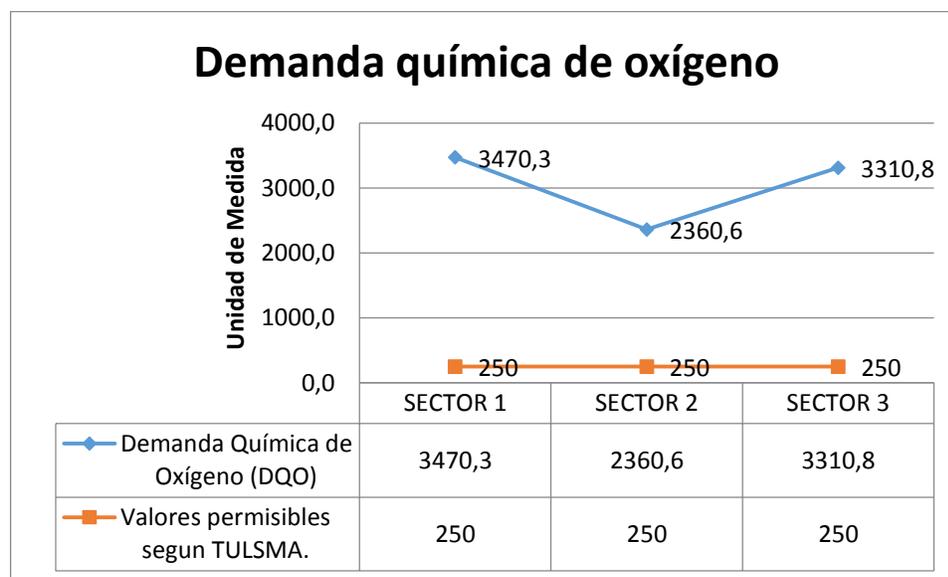
**Elaborado por:** Santiago Llerena y Adrián Aguay.

En el cuadro anterior se muestran los riesgos asociados con la presencia de coliformes fecales en el agua, cuyo consumo depende del grado de contaminación y los hábitos de consumo, hábitos que pueden ser perjudiciales para la salud de los habitantes, en este contexto se encuentran expuestos los más vulnerables, cuyas condiciones de salud son propicias para el desarrollo de las enfermedades, como son los niños, mares embarazadas y adultos mayores. El riesgo intrínseco de la

transmisión de enfermedades por medio del agua depende del organismo presente y su capacidad para sobrevivir (Espinosa, 2008).



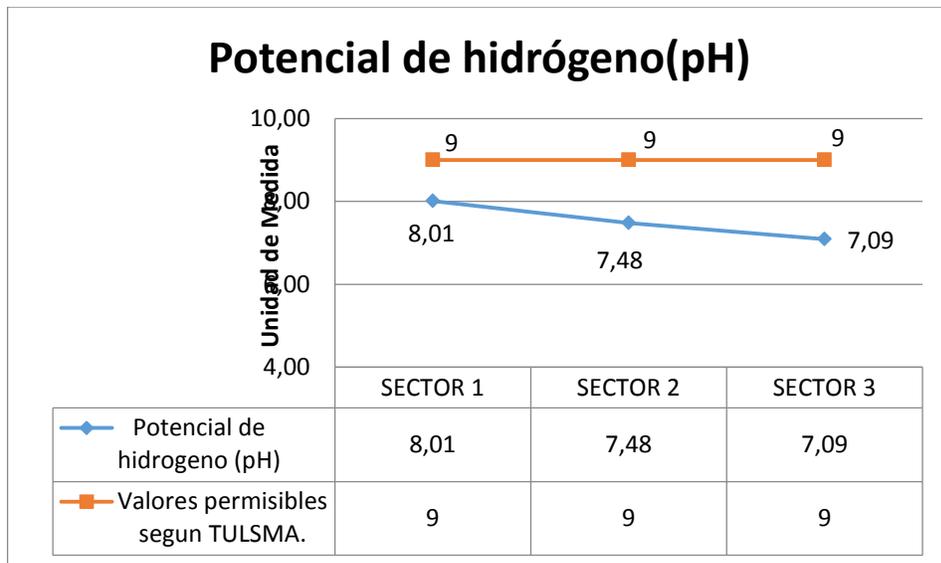
**Gráfico N<sup>o</sup> 11:** Comparación de los valores de DBO<sub>5</sub> y DQO tomados en los sectores.  
**Elaborado por:** Santiago Llerena y Adrián Aguay, 2018.



**Gráfico N<sup>o</sup> 12:** Comparación de los valores de DQO tomados en los sectores.  
**Elaborado por:** Santiago Llerena y Adrián Aguay, 2018.

Como se observan en el gráfico N<sup>o</sup> 11, corresponden valores de DBO que es la cantidad de oxígeno que los microorganismos en especial las bacterias aeróbicas o anaerobias consumen durante la degradación de las sustancias orgánicas (Rosero,

2014) en; sector 1= 1546,1 ; sector 2= 1081,5 y sector 3= 1494,9 y en el gráfico y N<sup>o</sup> 12 los valores de DQO que es la cantidad de oxígeno que se requiere para oxidar químicamente el material orgánico (Rosero, 2014) en; sector 1= 3470,3; sector 2= 2360,6 y sector 3= 3310,8 que según lo establecido por el texto unificado de legislación secundaria del medio ambiente Ecuador TULSMA, los valores se encuentran excediendo lo permisible, por lo que al superar lo establecido el nivel de DBO<sub>5</sub> está favoreciendo a la eutrofización en los tres sectores en estudio lo que conlleva a la reducción d la vida subacuática que dependen de él y según (Jacobsen, 2003) a medida que aumenta la altura disminuye la concentración de oxígeno y la temperatura y (Perez, 1998), cuando el DQO corresponde a valores que sobrepasan los valores permisibles según las legislaciones de los países el agua tienen a mantener estables los valores de los parámetros que contaminan el agua , según con el DQO creciente el agua no se auto depura y la reutilización del agua contaminada con previo tratamiento puede compensar y mitigar la demanda del agua de la población (Rodolfo, 2015).



**Gráfico N<sup>o</sup> 13:** Comparación de los valores de DQO tomados en los sectores.  
**Elaborado por:** Santiago Llerena y Adrián Aguay, 2018.

Los valores resultantes del análisis del pH en los tres sectores, según lo establecido en el texto unificado de legislación secundario del ministerio del ambiente

Ecuador TULSMA, los valores no exceden el rango permisible, por lo que el pH del agua se encuentra en un estado neutral y es apta para el consumo humano, pero esto no significa que en un futuro el pH se mantendrá constante, por lo que es importante el monitoreo permanente y así tomar acciones asertivas en el caso de exceder el valor permisible. Otros autores establecen que la variabilidad natural, puede ser modificada por la actividad antrópica esto afecta en gran medida al pH, conductividad, oxígeno disuelto, concentración de fosfatos, nitritos, nitratos, amonio y metales pesados (Maddock, 1999) (Buyteart, 2006) (Acosta, 2009) (Prat N. R., 2013). Siendo las actividades de mayor riesgo de contaminación las que aportan materia orgánica como; actividades domésticas, explotación agrícola, ganadera y la minería (Segnini, 2003) (Mena, 2006) (Carrera, 2003). Según hay que tomar en cuenta que el nivel mínimo de pH para el agua de lluvia es de 5, los valores que exceden lo permisible según las legislaciones nacionales es común que aparezca en el agua de río (Cereceda P. S., 1993) (Cereceda P. L., 2000) y es posible que los comportamientos meteorológicos como la lluvia estén relacionados con el transporte de diferentes contaminantes hacia las partes bajas (Báez, 1997) (Walcek, 2003).

#### 4.4.1 Análisis de correlaciones

		Sector_1	Sector_2	Sector_3
Sector_1	Correlación de Pearson	1	,980**	,996**
	Sig. (bilateral)		,000	,000
	N	23	23	23
Sector_2	Correlación de Pearson	,980**	1	,975**
	Sig. (bilateral)	,000		,000
	N	23	23	23
Sector_3	Correlación de Pearson	,996**	,975**	1
	Sig. (bilateral)	,000	,000	
	N	23	23	23

\*\* . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

**Figura No 2:** Correlaciones de los parámetros analizados en cada sector.

**Fuente:** Elaboración propia SPSS.

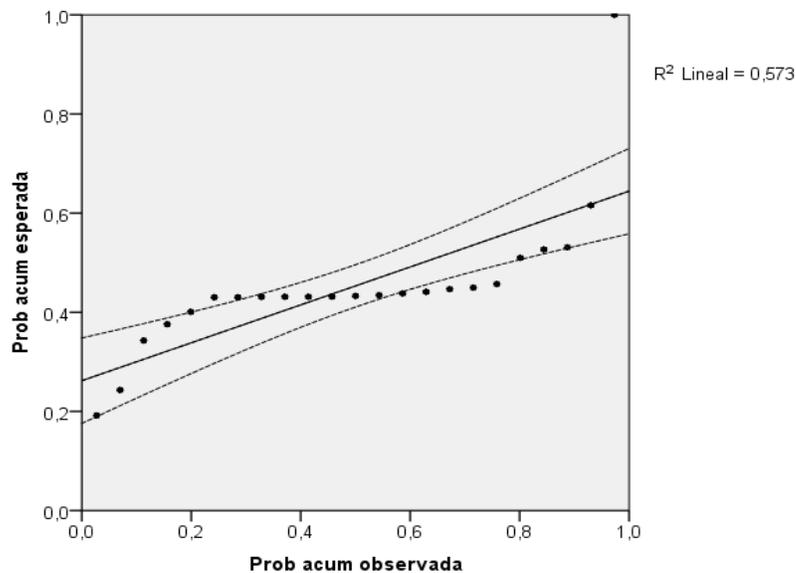
**Elaborado por:** Santiago Llerena y Adrián Aguay

## Interpretación.

El resultado de la correlación de Pearson indica que los parámetros físicos, químicos y bacteriológicos del sector 1 tienen una correlación positiva muy alta con el sector 2 con un valor de  $p=0,98$  y el sector 3 con un valor de  $p=0,99$ . En el sector 2 los parámetros físicos, químicos y bacteriológicos, presenta una correlación positiva muy alta con el sector 1 con un valor  $p=0,98$  y con el sector 3 con un valor  $p=0,97$ .

En el sector 3 los parámetros físicos, químicos y bacteriológicos, presenta una correlación positiva muy alta con el sector 1 con un valor  $p=0,99$  y con el sector 2 con un valor  $p=0,97$ . Esta relación positiva muy alta entre los sectores de muestreo, indica a medida que los valores de los parámetros físicos, químicos y bacteriológicos aumenten o disminuyan, el cambio se reflejara en el valor de los parámetros de los demás sectores. Como se observa en el valor del sig. (bilateral) el valor de 0 para los tres sectores de muestro, esto quiere decir que no concluye sobre la significancia de la asociación entre las variables.

### 4.4.2 Análisis de la regresión lineal de la potabilidad de los residuos.



**Figura No 3:** Regresión lineal de la probabilidad de los residuos.

**Fuente:** Elaboración propia SPSS.

**Elaborado por:** Santiago Llerena y Adrián Aguay

### **Interpretación.**

Con un valor de confianza de 95%, la gráfica de probabilidad indica que los datos son asimétricos, esto se debe a que los parámetros de los análisis físicos y químicos difieren del valor resultante versus el valor permisible establecido para evaluar la calidad de agua y el parámetro bacteriológico difiere de la unidad de medida con los parámetros físicos, químicos y al valor permisible establecido para evaluar la calidad de agua. Sin embargo al ajustar los datos a la desviación típica con el valor  $r^2 = 0,57$  indica que los datos siguen una distribución normal.

**Cálculo del índice de biodegradabilidad para recomendar estrategias para un manejo adecuado del agua residual industrial y doméstica de la parroquia Salinas**

Para empezar a describir los aspectos a considerar, primeramente estableceremos lo que dice el índice de biodegradabilidad, que establece el tratamiento adecuado según el valor de la división de la demanda bioquímica de oxígeno con la demanda química de oxígeno.

**Figura N° 4.**

**Título:** Ecuación para el cálculo del índice de biodegradabilidad.

$$Ind. Bio = \frac{DBO_5 \sum \frac{(VCDB_1 + VCDB_2 + VCDB_3 \dots \dots)}{N_{VCDB}}}{DQO \sum \frac{(VCDQ_1 + VCDQ_2 + VCDQ_3 \dots \dots)}{N_{VCDQ}}}$$

$$Ind. Bio = \frac{DBO_5 \sum \frac{(1703,02 + 831,90 + 1494,92)}{(3)}}{DQO \sum \frac{(3740,56 + 1751,60 + 3310,78)}{(3)}}$$

$$Ind. Bio = \frac{DBO_5 \frac{(4029,84)}{(3)}}{DQO \frac{(8802,93)}{(3)}}$$

$$Ind. Bio = \frac{DBO_5(1342,27893)}{DQO(2934,31071)}$$

$$Ind. Bio = 0,45$$

Dónde:

Ind.Bio= Índice de biodegradabilidad

DBO<sub>5</sub>= Demanda bioquímica de oxígeno

DQO= Demanda química de oxígeno

VCDB<sub>#</sub>= Valor resultante DBO<sub>5</sub> del sector en monitoreo

VCDQ<sub>#</sub>= Valor resultante DQO del sector en monitoreo

**Fuente:** Propia.

**Elaborado por:** Santiago Llerena y Adrián Aguay.

## **Interpretación.**

Como se observa en el **gráfico nº 5**, los parámetros a considerar en la división son; Demanda Bioquímica de Oxígeno y Demanda Química de Oxígeno, cuyos valores corresponden a la mediana con respecto a los valores resultantes en cada una de las muestras de los tres sector de monitoreo, posterior a eso a los valores se les suma y se dividen para el número total de sectores por parámetros independientes y a la sumatoria total del parámetro DBO<sub>5</sub> se le divide con la sumatoria total del parámetro DQO.

El resultado es de 0,45 dentro de lo que establece la Ley de Gestión Ambiental y del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental como lo estipula en el Libro VI. Anexo I. Texto unificado de legislación secundaria del ministerio del ambiente Ecuador (TULSMA), el material contenido en el río es altamente degradable, por lo que se recomienda realizar un tratamiento biológico, pero como se tiene conocimiento que la parroquia Salinas no cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales industriales y domésticas, los aspectos preliminares que se deben tomar en la construcción son:

### **4.6.1 Tratamiento biológico recomendado.**

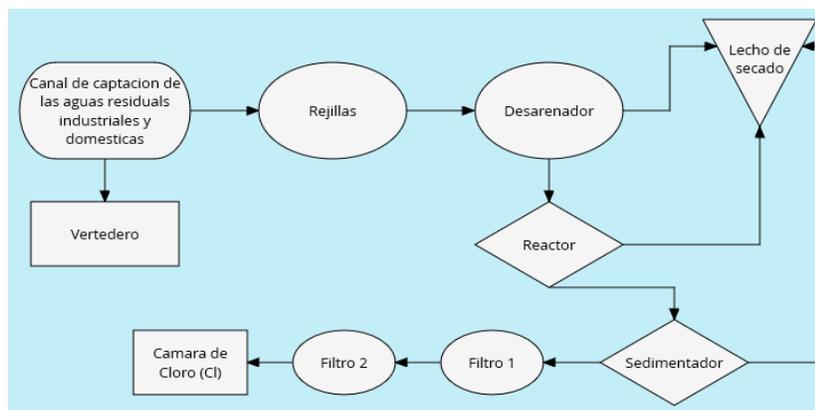
El tratamiento microorganismo **EM-1 (microorganismos eficaces)**, tecnología desarrollada en Japón, que promueve el uso de microorganismos eficaces para el tratamiento de aguas residuales industriales y domésticas, brindando un bienestar a los seres humanos, animales y ambiente. Estas bacterias generan sustancias benéficas como; antioxidantes, aminoácidos, vitaminas, enzimas y ácidos orgánicos, favoreciendo a la descontaminación y eliminación de malos olores, eliminación de insectos, por lo general estos productos previenen la degradación del ambiente, generan sustancias bioactivas que excluyen a los patógenos, con microorganismos genéticamente modificados y no funcionan de manera eficiente cuando se les mezcla con agroquímicos.

## Localización y diseño de la planta.

**La localización:** debe realizarse en terrenos planos debido a la facilidad de operación, con distancias considerables a los asentamientos humanos, debe ubicarse con menos pendiente que las fuentes de contaminación, esto permitirá el uso de la gravedad para llevar las aguas residuales industriales y domésticas a la planta sin la ayuda de una bomba de presión. La adjudicación de la tierra en la que se construirá debe estar legalmente legalizada y notariada, al gobierno autónomo descentralizado de la parroquia Salinas, el será el encargado de fijar el precio que la ciudadanía aportara para el mantenimiento de la planta, autogestión, la ubicación espacial, tiene que ser accesible para el ingresar y salida de maquinaria pesada.

**El diseño:** Junto a la localización son aspectos que van de la mano, no se puede diseñar una planta sin saber las extensiones de terreno que se a ocupar y viceversa, por lo que hay que realizar un estudio del caudal en época invernal y realizar una proyección con el índice de crecimiento poblacional, para que la planta sea lo suficiente para tratar las aguas provenientes de la parroquia con una proyección a futuro, entro del diseño debe contener como base los siguiente aspectos;

**Figura No 5:** Aspectos básicos de una planta de tratamiento.



Valor aproximado del diseño y construcción de la misma en 465.000 dólares americanos incluido el IVA

## **CAPÍTULO 5:**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 CONCLUSIONES**

- El 80% de los parámetros químicos analizados sobrepasan los valores permisibles para el consumo doméstico, metales como; el aluminio con los valores resultantes de 2,36; zinc con valor de 0,88 puede ser utilizado para el riego agrícola y pecuario, el cobalto con un valor de 0,006 y el cobre con un valor 0,02 pueden ser destinados para el consumo doméstico y uso pecuario; cromo con un valor de 0,008 puede ser destinado para el consumo humano; el níquel con un valor de 0,15 puede ser destinado para el consumo humano y riego agrícola; la plata con un valor de 0,005 y plomo 0,007 son tolerables para el consumo humano; los sulfatos con un valor de 23,25 es admisible para el consumo humano y el riego agrícola.
- El 70% de los parámetros físicos analizados sobrepasa los valores permisibles para el consumo doméstico, excepto; el potencial de se encuentra dentro de los límites permisibles para el consumo humano, riego agrícola uso pecuario, preservación de la vida silvestre y acuática; la temperatura con un valor de 14°C un valor que es admisible para el consumo humano, preservación de la vida silvestre y acuática, riesgo agrícola, uso pecuario y uso recreativo.
- El parámetro bacteriológico sobrepasa en un 30% al valor permisible, no es tolerable para el consumo humano, preservación de la vida silvestre y acuática, riesgo agrícola, uso pecuario y uso recreativo.
- Como resultado de la división de la demanda bioquímica de oxígeno/demanda química de oxígeno, que el agua contiene material bastante degradable, por lo que para un adecuado manejo del agua se

puede utilizar un tratamiento biológico, pero tomando en consideración el índice de crecimiento establecido por el INEC, es recomendable realizar la construcción de una planta de tratamiento, que permita disminuir los valores de los parámetros que han sobrepasado los valores permisibles y pueda ser reutilizada para el riesgo agrícola, ganadería y pecuario.

## 5.2 RECOMENDACIONES

- Los niveles de concentración de los diferentes parámetros analizados, sobre todo aquellos que resultan altamente perjudiciales para la salud de las personas, ambiente y animalitos, pueden ser controlados mediante tratamientos biológicos con bacterias eficientes y se exija a las autoridades competentes tomando en consideración lo propuesto en esta investigación.
- En caso del diseño y construcción de una planta de tratamiento para la potabilización del agua, tomar en cuenta el volumen del caudal en diferentes épocas, el número de personas que habitan en la zona y su proyección de crecimiento conjunto con la proyección del abastecimiento de agua a largo plazo, para que la inversión sea sostenible.
- Que el gobierno parroquial exija a las industrias las prácticas industriales amigables con el ambiente, que se tome en cuenta desde la entrada de la materia prima, el proceso y el desalojo de los desperdicios.

## BIBLIOGRAFÍA

- Abbaszadegan, M. S. (1999). A strategy for detection of viruses in groundwater. *Appl Environ Microb*, 2444-9.
- Acosta, R. (2009). Estudio de la cuenca altoandina del río Cañate Perú: distribución altitudinal de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos y caracterización hidroquímica de sus cabeceras cársticas. *Universitat de Barcelona*, 153.
- Adger, N. (2003). Social capital, Collective Action, and adaptation to climate change. *Tyndall centre for climate change research and CSE*, 387 - 404.
- Agarwal, J. (2013). Structural vulnerability analysis of civil infrastructure facing seismic hazards. *Woodhead Publishing Limited*, 1-20.
- Alzate, A. y. (2004). Proyecto gestión ambiental en industria de certidumbre en Colombia. *Centro nacional de producción mas limpia, Medellin.*, 59.
- Areguín, C. y. (2015). *Atlas de la vulnerabilidad hídrica en México ante el cambio climático*. México: Printed.
- Aretano, R. S. (2014). *Mapping ecological vulnerability to fire for effective conservation management of natural protected areas*.
- Báez, A. P. (1997). Rainwater chemistry at the eastern flanks of the Sierra Madre Oriental, Veracruz, Mexico. *Journal of Geophysical Research.*, 23329-23336.
- Barberán, R. C. (2008). Los costes de los servicios urbanos del agua. Un análisis necesario para el establecimiento y control de tarifas. *Revista de economía publica*, 123-155.
- Barreiro, J. y. (2006). Beneficios sociales en la mejora de la calidad del agua: una aproximación a partir de los costes defensivos de los hogares. *Revista española de estudios agrosociales y pesqueros.*, 453-476.

- Barrera, V. A. (2010). *Experiencias en el manejo integrado de los recursos naturales en la Subcuenca del río Chimbo, Ecuador*. Quito: ABYA-YALA.
- Barrera, V. C. (2005). *Diagnostico participativo con enfoque de género para la subcuenca hidrográfica del río Chimbo*. Guaranda: INIAP-SANREM.
- Baugartner, A. y. (1998). Tesis de licenciatura en recursos naturales. *Universidad Nacional de Salta*.
- Beamonte, E. B. (2004). La calidad del agua en ciertas estaciones de control del canal Júcar-Turía. *Revista española de estudios agrosociales y pesqueros.*, 105-126.
- Blaikie, P. T. (2010). *Vulnerabilidad, el entorno social, político y económico de los desastres*. Bogotá: LA RED.
- Blanca, L. P. (2015). Contextos locales de vigilancia de la calidad del agua para el consumo humano. *Salud Pública*, 961 - 972.
- Boucher, D. P.-T. (2011). The root of the problem. Whats driving tropical deforestation today? . Cambridge: Tropical Forest and Climate Initiative/ Union of Concerned Scientist.
- Busso, G. (2001). *Vulnerabilidad social: nociones e implicaciones de políticas para Latinoamérica a inicios del siglo XXI*. Chile: CEPAL.
- Buyteart, W. C. (2006). Human impact on the hydrlogy of the Andean páramos. *Earth-Science Rev.*, 53-72.
- Cabanyes, J. T. (2010). Resiliencia: una aproximación al concepto. Madrid: Rey Psiquiart Salud Ment.
- Carrera, P. y. (2003). Ecology of high Andean stream, río Itambi, Otavalo Ecuador. *Limnologica-Ecology and Management of Inland Waters*, 29-43.
- CEPAL-BID, C. e. (2000). *Un tema del desarrollo: la reduccion de la vulnerabilidad frente a los desastres*. Chile.

- Cereceda, P. L. (2000). La niebla, agua potable para zonas rurales. *Revista geográfica de Chile Terra Australis*, 143-160.
- Cereceda, P. S. (1993). Produccion del agua de niebla en Perú. *Alisios*, 63-74.
- Cutter, S. B. (2003). Social vulnerability to environmental hazards. *Social Science Quarterly*.
- Cutter, S. B. (2003). Social vulnerability to environmental hazards. *Social Science Quarterly*, 242 - 261.
- Días, C. (2004). Diatomeas de pequeños rios andins y su utilizacion como indicadras de condiciones ambientales. *Caldasia*, 381-394.
- Dominguez, M. (2016). *Manual de procesos para quesso frescos en la parroquia Salinas de Guaranda y la Gestión*. Ambato.
- Douglas, M. y. (1983). *Risk and Culture: An Essay on the Selection of Technical and Environmental Dangers*. Berkeley: University of California Press.
- Espinosa, A. (2008). infectivity and genome persistence of rotavirus and astrovirus in groundwater and surface. *Water rev.*, 18-28.
- ESRI. (2006). Environmental Systems Reseach Institute. *Inc. New York*.
- Ettinger, S. M.-L. (2015). Building vulnerability to hydro- geomorphic hazards: Estimating damage probability from qualitive vulnerability assessment using logistic regression. *Journal of Hydology*.
- Filgueira, C. (1998). *Welfare and citizenship; New and old vulnerabilities*. Chile: University of Notre Dame Press.
- Filgueira, C. (2001). Estructura de oportunidades y vulnerabilidad social. *Las diferentes expresioes de la vulnerabilidad social en América Latina y el Caribe*.

- FIODM. (2012). *Estudio de la calidad de fuentes utilizadas para el consumo humano y plan de mitigación por contaminación por uso doméstico y agroquímicos en Apurímac y Cusco*. LIMA: OPS/OMS.
- Foster, S. V. (1978). *Contaminación de las aguas subterráneas: un enfoque ejecutivo de la situación de América Latina y el Caribe en relación con el suministro de agua potable*. Lima: CEPIS.
- Frazier, T. .. (2014). A framework for the development of the SERV model: A Spatially Explicit Resilience- Vulnerability model, *Applied Geography*. Safety Science.
- Friggerio, I. A. (2016). *Mapping social vulnerability to natural hazards in Italy: A suitable tool for risk mitigation strategies*. . Italy: Environmental Science & Policy.
- Gaspar- Escribano, J. R.-M.-B.-S. (2015). Uncertainty assessment for the seismic hazard map of Spain. Spain: Engineering Geology.
- Geist, H. J. (2001). "What drives tropical deforestation? A meta- analysis of proximate and underlying causes of deforestation based on subnational Case Study Evidence" . Belgica: Lucc international Project Office.
- Gómez, A. J. (2016). La calidad sanitaria del agua de consumo. *Gac.Sanit*, 63-68.
- González, M. (2016). *El valor de los recursos naturales y su relación con la internalización de los costos ambientales en la microcuenca del río Illangama*. Ambato.
- HACH. (2000). *Manual de análisis de agua*. Loveland, Colorado, EE.UU: Hach company.
- Hayes, C. S. (2009). Is there still a problem with lead in drinking water in the European Union? *Journal of Water and Health*, 569-80.

- Herkenrath, P. &. (2011). "The Meeting of the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity-a breakthrough for biodiversity". Oryx-Flora & Fauna International.
- Hoyer, M. B. (2003). *Mercury emissions from motor vehicles*. Florida: Clearwater.
- Huang, P. L. (2000). Concentration and detection of caliciviruses in water samples by reverse transcription. *Appl Environ Microb*, 4383-8.
- IMTA. (2011). *Impacto del cambio climatico en la calidad del agua*. México: Instituto Mexicano de tecnología del Agua.
- INEN. (2012). *Agua, Calidad del agua, muestro manejo y conservacion de muestras*. Quito: Drinking Water.
- INEN. (2002). Norma ecuatoriana de normalización. In N. I. 226:2000, *Agua, calidad del agua, muestreo, diseño de los programas de muestro*. Ecuador: INEN.
- IPCC. (2014). *Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad*. Suiza: Grupo intergubernamental de expertos sobre el cambio climatico.
- Isidro, V. F. (2015). Contenido en nitratos de aguas de consumo público españolas. *Gac. Sanit*, 217-220.
- Jacobsen, D. (2003). Altitudinal changes in diversity of macroinvertebrates from small stream in the Ecuadorian Andes. *Arch. Hydrobiol.*, 145-167.
- Jordi, D. A. (2012). Identificación de los riesgos laborales asociados a una enfermedad sospechosa de posible origen laboral atendida en el sistema nacional de salud. *Aten Primaria*, 611 - 625.
- Juárez, M. P. (2015). ¿Cumplir con la legislación nos garantiza consumir agua segura? *Elsevier*, 71-79.

- Karimzadeh, S. M. (2014). A GIS- based seismic hazard, building vulnerability and human loss assesment for the earthquake scenario in Tabriz. Tabriz: Soil Dynamics and Earthquake Engineering.
- Kasperson, J. X. (2003). The social amplification of risk: Assessing fifteen years of research and theory. Cambridge: United Kingdom: Cambridge University Press.
- Kasperson, R. E. (1996). The social amplification and attenuation of risk. . Annals of the American Academy of Political and Social Science.
- Kasperson, R. E. (n.d.). The social amplification of risk: A conceptual framework. Risk Analysis.
- Kato, E. (2006). Manual de buenas practicas ambientales para la certidumbre de Centroamérica. *Agencia de protección ambiental de los Estados Unidos (EPA)*., 7.
- Kaztman, R. y. (1999). Marco conceptual sobre activos, vulnerabilidad y estructura de oportunidades. *Revista Mexicana de sociología*, 3-10.
- Lalane, A. y. (2005). Proyecto piloto de produccion mas limpia y reduccion de la contaminacion por afluentes industriales. *Desarrollo de casos demostrativos en Uruguay.*, 51.
- Landa, R. M. (2008). *Agua y Clima: elementos para la adaptacion al cambio climático*. México: Semarnat.
- Lanphear, B. H. (2005). Low level environmental lead exposure and children's intellectual function: an international pooled analysis. *Environ Health Perspect*, 894-9.
- Lockitch, G. (1993). Perspective on lead toxicity. *Clim Biochem*, 371-81.

- Loreto, M. I. (2009). Contaminación del aire y del agua de baño en piscinas cubiertas de Guipúzcoa. *Gac. Sanit.*, 115-120.
- Macías, J. M. (1999). *Marco conceptual sobre activos, vulnerabilidad y estructura de oportunidades*. Montevideo: PENUD-CEPAL.
- Maddock, I. (1999). The importance of physical habitat assessment for evaluating river health. *Freshwater Biol*, 373-391.
- MAE. (2015). Texto unificado de legislación ambiental secundaria del ministerio del ambiente: norma de calidad ambiental y de descarga de afluentes al recurso agua. In M. d. Ecuador, *Texto unificado de legislación secundaria del ministerio del ambiente* (pp. 30-35). Quito: Lexis.
- Mandigan, M. M. (1997). Biología de los microorganismos. *Prentice hall*, 986.
- Máquez, O. M. (2017). Percepción social del servicio de agua potable en el municipio de Xalapa. *Universidad Nacional Autónoma de México*, 41-59.
- Mena, P. y. (2006). Los páramos ecuatorianos. *Botánica económica de los Andes centrales*, 557.
- Moreno, u. F. (2008). *El acceso al agua potable como un derecho*, Comisión Nacional de los Derechos Humanos. México: ONU.
- Moser, C. a. (2008). *Towards pro- poor adaptation to climate change in the urban centres of low and middle income countries*. Washington, D.C: IIED.
- Moya, N. G. (2003). Tipología de ríos de la región piedemonte andino en Cochabamba. *Boliv.Ecol.Conserv.Amb.*, 95-115.
- OMS. (2006). *Guías para la calidad de agua potable 3ra ed.*, Ginebra: OMS.
- OMS. (1984). *Guidelines for drinking water quality*. Geneva: Who.
- ONU. (1997). Evaluación de los recursos de agua dulce en el mundo. *ONU*.

- PAHO, P. A. (2012). The environment and human security. *Washington D.C.*
- Perez, N. M. (1998). Contaminacion de las aguas del río Cobre en la zona de la mina grande del Cobre. *Revista urbana de química*, 24-27.
- Pilone, E. M. (2016). *Municipal Emergency Plans in Italy. Requirements and drawbacks*. Italy: Safety Science.
- Pizarro, R. (2001). *La vulnerabilidad social y sus desafíos; una mirada desde América Latina*. Chile: Division de estadística y proyecciones económicas.
- PNUD. (2010). *Indice de desarrollo humano municipal en México*. México: PNUD.
- Porto, F. M. (2013). Analysis and repair of clustered buildings: Case study of a block in the historic city centre of L Aquila (Central Italy). Italy: *Construction and Building Materials*.
- Prat, N. R. (2013). Distributin, abundance and molecular analysis f genus *Barbadocladius* Crastn y Krosch in tropical, high altitude, Andean streams and rivers. *Notrop Entomol*, 607-617.
- Prat, N. y. (2000). Water use and quality and stream flow in a mediterranean stream. *Water research*, 423-446.
- Ramírez, C. A. (2011). *Calidad del Agua, evauacion y diagnostico*. Medellin - Colombia: Ediciones de la U.
- Rodgers, J. D. (1994). Evaluations of the bioavailability and toxicity of silver in sediment. *Proceedings of the 2nd international conference*, 131-137.
- Rodolfo, J. C. (2015). Calidad del agua de la niebla captada artificial en la microcuenca del río Pixquiac. *Especializada en ciencias Químico - Biológicas*, 122-130.
- Rodríguez, D. Y. (2008). Desafios del ordenamiento territorial como estrategia para la prevencon de desastres. *Instituto de Investigaciones económicas*, 409-449.

- Rodriguez, M. M. (2017). Caracterización espacial y estacional del agua de consumo proveniente de diversas fuentes en una localidad periurbana de Salta. *Elsevier*, 366-376.
- Roman, J. K. (2016). "Apoyo organizacional y empoderamiento como antecedentes de comportamientos empoderados y participación de los empleados". *Estudios Gerenciales*.
- Rosa, E. A. (2003). The logical structure of the social amplification of risk framework (SARF): Metatheoretical foundations and policy implications. Cambridge: United Kingdom: Cambridge University Press.
- Rosero, N. (2014). Impacto ambiental y plan de manejo ambiental en la descarga de aguas residuales generada por la operación y mantenimiento de la planta de tratamiento del barrio primavera en la parroquia Yanayacu cantón Quero. *Universidad Técnica de Ambato*, 80-87.
- Rudel, T. K. (2002). "A tropical forest transition? Agricultural changes, out-migration, and secondary forest in Ecuadorian Amazon". *Annals of the Association of American Geographers*.
- Salazar, H. (2006). *Planeación del agua, enfoque social sistémico*. México: Printed in Mexico.
- Salud, O. M. (2006). *Guías para la calidad de agua potable 3ra ed.*, Ginebra: OMS.
- Sánchez, E. C. (2007). Use of the water quality index and dissolved oxygen deficit as simple indicators of watershed pollution. *Ecological Indicators*, 315-328.
- Segnini, S. (2003). Uso de los macroinvertebrados bentónicos como indicadores de la condición ecológica de los cuerpos de agua corriente. *Ecotropicos*, 45-63.
- Sevilla, M. T. (2010). Un panorama sobre la economía del agua. *Estudios de economía aplicada*, 265-304.

- Shoushtari, A. A. (2016). *On the selection of ground- motion attenuation relations for seismic hazard assesment of the Peninsular Malaysia region due to distant Sumatrah subduction intraslab earthquakes engenering*. Soil Dynamics and Earthquake.
- Sioberg, L. M. (2004). Explaining risk perception: An evaluation of the psychometric paradigm in risk per- ception research. Rotunde 84.
- Soares Moraes, D. y. (2012). *Capitales comunitarios y vulnerabilidad social frente al cambio climatico en un minicipio de Yucatán*. Yucatán: Trayectorias.
- Steinnes, D. (1992). Measuring the economic alue of water quality: The case of lakeshore land. *The annals of regional science*, 171-176.
- Toro, T. (2010). Fundamentos epistemológicos de la investigacon y la metodoogia de la investigación. In I. D. Toro Trujillo, & R. D. Parra Ramírez, *Fundamentos epistemológicos de la investigacon y la metodoogia de la investigación* (pp. 312- 322). Bogota: Universidad EAFIT.
- Tsang, H. y. (2016). Setting structural safety requirement for controlling earthquake mortality risk. *Safety Science* .
- Unidas., N. (2003). *Estudio global sobre el mercurio incrimina a los incineradores de residuos*. Washington: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.
- Villalba, M. B. (1995). Hydrochemical study of an aquifer system in an agricultural area in aouth west Spain. *Water Research*, 13611372.
- Walcek, C. D. (2003). Preparacion de un inventario de emisiones de mercurio para el este de América del Norte. *Environmental Pollution*, 375-381.
- Wilkinson, E. (2011). Reduccion de riesgo de desastres: marcos institucionales, políticas y tendencias. *Cambio climatico, amenazas naturales y salud en México*, 33-98.

Wood, C. H. (1996). The physiology r waterborne silver toxicity in fresh water rainbow trout. *Aquatic Toxicology*, 111-125.

Yeager, C. D. (2013). *Applied geography in a digital age: The case for mixed methods*. Applied Geography.

Yeager, C. y. (2013). Applied geography in a digital age. *Applied Geography*, 1-4.

Záenz, M. G. (2009). *Riesgos ambientales en la industrial*. Madrid: Printed in Spain.

# **ANEXOS**

## ANEXOS

### Anexo No 1: Cuadro de la codificación del sector No 1

Procedencia: RÍO SALINAS – TESIS – UEB.			
Coordenadas	X: 728557,117833	Y: 9846800,36996	
Código	U.E.B-VCTR1.001.PUNTUAL		
Fecha:	16 DE ENERO 2018	Hora:	14: 24 pm
Hora de llegada de la muestra al laboratorio			
Fecha:	17 DE ENERO 2018	Hora:	14: 00 pm
Muestreador:	Santiago Llerena y Adrián Aguay		
Procedencia: RÍO SALINAS – TESIS – UEB.			
Coordenadas	X: 727538,561097	Y: 9847647,96363	
Código	U.E.B-VCTR1.001.BACTEREOLOGICA		
Fecha:	16 DE ENERO 2018	Hora:	14: 14 pm
Hora de llegada de la muestra al laboratorio			
Fecha:	17 DE ENERO 2018	Hora:	14: 00 pm
Muestreador:	Santiago Llerena y Adrián Aguay		
Procedencia: RÍO SALINAS – TESIS – UEB.			
Coordenadas	X: 727421,240388	Y: 9847678,52405	
Código	U.E.B-PUEBLO.002.PUNTUAL		
Fecha:	16 DE ENERO 2018	Hora:	14: 24 pm
Hora de llegada de la muestra al laboratorio			
Fecha:	17 DE ENERO 2018	Hora:	14: 00 pm

---

**Muestreador:** Santiago Llerena y Adrián Aguay

---

**Procedencia:** RÍO SALINAS – TESIS – UEB.

---

**Coordenadas** X: 725239,396359 Y: 9847429,51505

**Código** U.E.B-VCTRI.002.BACTEREOLOGICA

**Fecha:** 16 DE ENERO 2018 **Hora:** 13:58 pm

**Hora de llegada de la muestra al laboratorio**

**Fecha:** 17 DE ENERO 2018 **Hora:** 14: 00 pm

**Muestreador:** Santiago Llerena y Adrián Aguay

---

**Procedencia:** RÍO SALINAS – TESIS – UEB.

---

**Coordenadas** X: 725047,395392 Y: 9847324,15591

**Código** U.E.B-VCTRI.003.PUNTUAL

**Fecha:** 17 DE ENERO 2018 **Hora:** 14: 06 pm

**Hora de llegada de la muestra al laboratorio**

**Fecha:** 17 DE ENERO 2018 **Hora:** 14: 00 pm

**Muestreador:** Santiago Llerena y Adrián Aguay

---

**Procedencia:** RÍO SALINAS – TESIS – UEB.

---

**Coordenadas** X: 724305,777955 Y: 9846830,92905

**Código** U.E.B-VCTRI.003.BACTEREOLOGICA

**Fecha:** 16 DE ENERO 2018 **Hora:** 13:50 pm

**Hora de llegada de la muestra al laboratorio**

**Fecha:** 17 DE ENERO 2018 **Hora:** 1: 00 pm

**Muestreador:** Santiago Llerena y Adrián Aguay

---

---

r:

---

**Fuente:** Instituto ecuatoriano de normalización (INEN, 2012)

**Elaborado por:** Santiago Llerena, Adrián Aguay, 2018.

**Anexo No 2:** Cuadro de la codificación del sector No 2

---

Procedencia: RÍO SALINAS – TESIS – UEB.			
Coordenadas	X: 723839,941369	Y: 9846270,40688	
Código	U.E.B-VCTRE2.001.PUNTUAL		
Fecha:	16 DE ENERO 2018	Hora:	13: 34 pm
Hora de llegada de la muestra al laboratorio			
Fecha:	17 DE ENERO 2018	Hora:	11: 00 pm
Muestreador:	Santiago Llerena y Adrián Aguay		

---

Procedencia: RÍO SALINAS – TESIS – UEB.			
Coordenadas	X: 723694,254691	Y: 9845910,44518	
Código	U.E.B-VCTRE2.002.PUNTUAL		
Fecha:	16 DE ENERO 2018	Hora:	13: 10 pm
Hora de llegada de la muestra al laboratorio			
Fecha:	17 DE ENERO 2018	Hora:	14: 00 am
Muestreador:	Santiago Llerena y Adrián Aguay		

---

Procedencia: RÍO SALINAS – TESIS – UEB.			
Coordenadas	X: 723634,361893	Y: 9845748,91086	
Código	U.E.B-VCTRE2.004.BACTEREOLOGICA		
Fecha:	16 DE ENERO 2018	Hora:	13: 30 pm
Hora de llegada de la muestra al laboratorio			

---

---

<b>Fecha</b>	<b>17 DE ENERO 2018</b>	<b>H</b>	<b>14: 00 pm</b>
:		<b>ora:</b>	

**Muestreador:** Santiago Llerena y Adrián Aguay

---

**Procedencia:** RÍO SALINAS – TESIS – UEB.

---

<b>Coordenadas</b>	<b>X: 723606,890296</b>	<b>Y:</b>	<b>9845687,04128</b>
--------------------	-------------------------	-----------	----------------------

**Código** U.E.B-VCTR2.003.PUNTUAL

<b>Fecha:</b>	<b>16 DE ENERO 2018</b>	<b>H</b>	<b>12: 54 pm</b>
		<b>ora:</b>	

**Hora de llegada de la muestra al laboratorio**

<b>Fecha</b>	<b>17 DE ENERO 2018</b>	<b>H</b>	<b>14: 00 pm</b>
:		<b>ora:</b>	

**Muestreador:** Santiago Llerena y Adrián Aguay

---

**Procedencia:** RÍO SALINAS – TESIS – UEB.

---

<b>Coordenadas</b>	<b>X: 723496,940389</b>	<b>Y:</b>	<b>9845558,02054</b>
--------------------	-------------------------	-----------	----------------------

**Código** U.E.B-VCTRE2.005.BACTEREOLOGICA

<b>Fecha:</b>	<b>16 DE ENERO 2018</b>	<b>H</b>	<b>13: 18 pm</b>
		<b>ora:</b>	

**Hora de llegada de la muestra al laboratorio**

<b>Fecha</b>	<b>17 DE ENERO 2018</b>	<b>H</b>	<b>14: 00 pm</b>
:		<b>ora:</b>	

**Muestreador:** Santiago Llerena y Adrián Aguay

---

**Procedencia:** RÍO SALINAS – TESIS – UEB.

---

<b>Coordenadas</b>	<b>X: 723364,019792</b>	<b>Y:</b>	<b>9845443,50831</b>
--------------------	-------------------------	-----------	----------------------

**Código** U.E.B-VCTR2.004.PUNTUAL

<b>Fecha:</b>	<b>16 DE ENERO 2018</b>	<b>H</b>	<b>12: 38 pm</b>
		<b>ora:</b>	

**Hora de llegada de la muestra al laboratorio**

---

---

<b>Fecha</b>	<b>17 DE ENERO 2018</b>	<b>H</b>	<b>14: 00 pm</b>
:		<b>ora:</b>	

<b>Muestreador:</b>	<b>Santiago Llerena y Adrián Aguay</b>
---------------------	--

---

---

**Procedencia: RÍO SALINAS – TESIS – UEB.**

---

<b>Coordenadas</b>	<b>X: 723288,483457</b>	<b>Y:</b>	<b>9845436,4682</b>
--------------------	-------------------------	-----------	---------------------

<b>Código</b>	<b>U.E.B-VCTRE2.006.BACTEREOLOGICA</b>
---------------	--

<b>Fecha:</b>	<b>16 DE ENERO 2018</b>	<b>H</b>	<b>12: 20 pm</b>
		<b>ora:</b>	

**Hora de llegada de la muestra al laboratorio**

<b>Fecha</b>	<b>17 DE ENERO 2018</b>	<b>H</b>	<b>14: 00 pm</b>
:		<b>ora:</b>	

<b>Muestreador:</b>	<b>Santiago Llerena y Adrián Aguay</b>
---------------------	--

---

---

**Procedencia: RÍO SALINAS – TESIS – UEB.**

---

<b>Coordenadas</b>	<b>X: 723063,939934</b>	<b>Y:</b>	<b>9845458,83723</b>
--------------------	-------------------------	-----------	----------------------

<b>Código</b>	<b>U.E.B-VCTR2.005.PUNTUAL</b>
---------------	--------------------------------

<b>Fecha:</b>	<b>16 DE ENERO 2018</b>	<b>H</b>	<b>12: 14 pm</b>
		<b>ora:</b>	

**Hora de llegada de la muestra al laboratorio**

<b>Fecha</b>	<b>17 DE ENERO 2018</b>	<b>H</b>	<b>14: 00 pm</b>
:		<b>ora:</b>	

<b>Muestreador:</b>	<b>Santiago Llerena y Adrián Aguay</b>
---------------------	--

---

---

**Procedencia: RÍO SALINAS – TESIS – UEB.**

---

<b>Coordenadas</b>	<b>X: 722931,612397</b>	<b>Y:</b>	<b>9845455,12095</b>
--------------------	-------------------------	-----------	----------------------

<b>Código</b>	<b>U.E.B-VCTRE2.007.BACTEREOLOGICA</b>
---------------	--

<b>Fecha:</b>	<b>16 DE ENERO 2018</b>	<b>H</b>	<b>12: 46 pm</b>
		<b>ora:</b>	

**Hora de llegada de la muestra al laboratorio**

---

---

<b>Fecha</b>	<b>17 DE ENERO 2018</b>	<b>H</b>	<b>14: 00 pm</b>
<b>:</b>		<b>ora:</b>	

<b>Muestreador:</b>	<b>Santiago Llerena y Adrián Aguay</b>
---------------------	--

---

---

**Procedencia: RÍO SALINAS – TESIS – UEB.**

---

<b>Coordenadas</b>	<b>X: 722508,464978</b>	<b>Y: 9845428,83859</b>
--------------------	-------------------------	-------------------------

<b>Código</b>	<b>U.E.B-VCTR2.006.PUNTUAL</b>
---------------	--------------------------------

<b>Fecha:</b>	<b>16 DE ENERO 2018</b>	<b>H</b>	<b>11: 58 am</b>
		<b>ora:</b>	

**Hora de llegada de la muestra al laboratorio**

<b>Fecha</b>	<b>17 DE ENERO 2018</b>	<b>H</b>	<b>14: 00 pm</b>
<b>:</b>		<b>ora:</b>	

<b>Muestreador:</b>	<b>Santiago Llerena y Adrián Aguay</b>
---------------------	--

---

---

**Procedencia: RÍO SALINAS – TESIS – UEB.**

---

<b>Coordenadas</b>	<b>X: 722124,219148</b>	<b>Y: 9845476,98782</b>
--------------------	-------------------------	-------------------------

<b>Código</b>	<b>U.E.B-VCTRE2.008.BACTEREOLOGICA</b>
---------------	--

<b>Fecha:</b>	<b>16 DE ENERO 2018</b>	<b>H</b>	<b>12: 30 pm</b>
		<b>ora:</b>	

**Hora de llegada de la muestra al laboratorio**

<b>Fecha</b>	<b>17 DE ENERO 2018</b>	<b>H</b>	<b>14: 00 pm</b>
<b>:</b>		<b>ora:</b>	

<b>Muestreador:</b>	<b>Santiago Llerena y Adrián Aguay</b>
---------------------	--

---

---

**Procedencia: RÍO SALINAS – TESIS – UEB.**

---

<b>Coordenadas</b>	<b>X: 721844,559808</b>	<b>Y: 9845313,83475</b>
--------------------	-------------------------	-------------------------

<b>Código</b>	<b>U.E.B-VCTR2.007.PUNTUAL</b>
---------------	--------------------------------

<b>Fecha:</b>	<b>16 DE ENERO 2018</b>	<b>H</b>	<b>11: 42 am</b>
		<b>ora:</b>	

**Hora de llegada de la muestra al laboratorio**

---

<b>Fecha</b>	<b>17 DE ENERO 2018</b>	<b>H</b>	<b>14: 00 pm</b>
<b>:</b>		<b>ora:</b>	
<b>Muestreador:</b>	<b>Santiago Llerena y Adrián Aguay</b>		
<b>Procedencia: RÍO SALINAS – TESIS – UEB.</b>			
<b>Coordenadas</b>	<b>X: 721545,376426</b>	<b>Y: 9845096,87041</b>	
<b>Código</b>	<b>U.E.B-VCTRE2.008.PUNTUAL</b>		
<b>Fecha:</b>	<b>16 DE ENERO 2018</b>	<b>H</b>	<b>12: 22am</b>
		<b>ora:</b>	
	<b>Hora de llegada de la muestra al laboratorio</b>		
<b>Fecha</b>	<b>17 DE ENERO 2018</b>	<b>H</b>	<b>14: 00 pm</b>
<b>:</b>		<b>ora:</b>	
<b>Muestreador:</b>	<b>Santiago Llerena y Adrián Aguay</b>		
<b>Procedencia: RÍO SALINAS – TESIS – UEB.</b>			
<b>Coordenadas</b>	<b>X: 721030,287702</b>	<b>Y: 9844687,66048</b>	
<b>Código</b>	<b>U.E.B-VCTRE2.009.BACTEREOLOGICA</b>		
<b>Fecha:</b>	<b>16 DE ENERO 2018</b>	<b>H</b>	<b>12: 06 pm</b>
		<b>ora:</b>	
	<b>Hora de llegada de la muestra al laboratorio</b>		
<b>Fecha</b>	<b>17 DE ENERO 2018</b>	<b>H</b>	<b>14: 00 pm</b>
<b>:</b>		<b>ora:</b>	
<b>Muestreador:</b>	<b>Santiago Llerena y Adrián Aguay</b>		

**Fuente:** Instituto ecuatoriano de normalización (INEN, 2012)

**Elaborado por:** Santiago Llerena, Adrián Aguay, 2018.

**Anexo No 3:** Cuadro de la codificación del sector No 3

---

**Procedencia: RÍO SALINAS – TESIS – UEB.**

---

<b>Coordenadas</b>	<b>X: 719776,891256</b>	<b>Y: 9843266,02821</b>	
<b>Código</b>	<b>U.E.B-VCTRE3.001.PUNTUAL</b>		
<b>Fecha:</b>	<b>16 DE ENERO 2018</b>	<b>H</b>	<b>11: 26 am</b>
		<b>ora:</b>	
	<b>Hora de llegada de la muestra al laboratorio</b>		
<b>Fecha:</b>	<b>17 DE ENERO 2018</b>	<b>H</b>	<b>14:00 pm</b>
		<b>ora:</b>	
<b>Muestreador:</b>	<b>Santiago Llerena y Adrián Aguay</b>		

---

**Procedencia: RÍO SALINAS – TESIS – UEB.**

---

<b>Coordenadas</b>	<b>X: 719747,911837</b>	<b>Y: 9843216,72441</b>	
<b>Código</b>	<b>U.E.B-VCTRE3.010.BACTEREOLOGICA</b>		
<b>Fecha:</b>	<b>16 DE ENERO 2018</b>	<b>H</b>	<b>11:50 am</b>
		<b>ora:</b>	
	<b>Hora de llegada de la muestra al laboratorio</b>		
<b>Fecha:</b>	<b>17 DE ENERO 2018</b>	<b>H</b>	<b>14: 00 pm</b>
		<b>ora:</b>	
<b>Muestreador:</b>	<b>Santiago Llerena y Adrián Aguay</b>		

---

**Procedencia: RÍO SALINAS – TESIS – UEB.**

---

<b>Coordenadas</b>	<b>X: 719572,511726</b>	<b>Y: 9842918,30948</b>	
<b>Código</b>	<b>U.E.B-VCTRE3.002.PUNTUAL</b>		
<b>Fecha:</b>	<b>16 DE ENERO 2018</b>	<b>H</b>	<b>11:10 am</b>
		<b>ora:</b>	
	<b>Hora de llegada de la muestra al laboratorio</b>		
<b>Fecha:</b>	<b>17 DE ENERO 2018</b>	<b>H</b>	<b>14: 00 pm</b>
		<b>ora:</b>	
<b>Muestreador:</b>	<b>Santiago Llerena y Adrián Aguay</b>		

---

---

Procedencia: RÍO SALINAS – TESIS – UEB.

---

Coordenadas X: 719528,675402 Y: 9842843,72906

Código U.E.B-VCTRE3.003.PUNTUAL

Fecha: 16 DE ENERO 2018 H 10: 54 am  
ora:

Hora de llegada de la muestra al laboratorio

Fecha: 17 DE ENERO 2018 H 14: 00 pm  
ora:

Muestreador: Santiago Llerena y Adrián Aguay

---

---

Procedencia: RÍO SALINAS – TESIS – UEB.

---

Coordenadas X:719233,597906 Y: 9842214,701

Código U.E.B-VCTRE3.004.PUNTUAL

Fecha: 16 DE ENERO 2018 H 10: 46 am  
ora:

Hora de llegada de la muestra al laboratorio

Fecha: 17 DE ENERO 2018 H 14:00 pm  
ora:

Muestreador: Santiago Llerena y Adrián Aguay

---

---

Procedencia: RÍO SALINAS – TESIS – UEB.

---

Coordenadas X: 718969,077623 Y: 9841702,80122

Código U.E.B-VCTRE3.011.BACTEREOLOGICA

Fecha: 16 DE ENERO 2018 H 11:18 am  
ora:

Hora de llegada de la muestra al laboratorio

Fecha: 17 DE ENERO 2018 H 14: 00 pm  
ora:

Muestreador: Santiago Llerena y Adrián Aguay

---

---

Procedencia: RÍO SALINAS – TESIS – UEB.

---

Coordenadas X: 718220,334682 Y: 9840711,70078

Código U.E.B-VCTRE3.005.PUNTUAL

Fecha: 16 DE ENERO 2018 H 11: 34 am  
hora:

Hora de llegada de la muestra al laboratorio

Fecha: 17 DE ENERO 2018 H 14: 00 pm  
hora:

Muestreador: Santiago Llerena y Adrián Aguay

---

---

Procedencia: RÍO SALINAS – TESIS – UEB.

---

Coordenadas X: 717642,346616 Y: 9839389,76425

Código U.E.B-VCTRE3.012.BACTEREOLOGICA

Fecha: 16 DE ENERO 2018 H 11:02 am  
hora:

Hora de llegada de la muestra al laboratorio

Fecha: 17 DE ENERO 2018 H 14: 00 pm  
hora:

Muestreador: Santiago Llerena y Adrián Aguay

---

---

Procedencia: RÍO SALINAS – TESIS – UEB.

---

Coordenadas X: 717634,873277 Y: 9839074,93017

Código U.E.B-VCTRE3.006.PUNTUAL

Fecha: 16 DE ENERO 2018 H 10: 30 am  
hora:

Hora de llegada de la muestra al laboratorio

Fecha: 17 DE ENERO 2018 H 14: 00 pm  
hora:

Muestreador: Santiago Llerena y Adrián Aguay

---

<b>Procedencia: RÍO SALINAS – TESIS – UEB.</b>			
<b>Coordenadas</b>	<b>X: 717668,697793</b>	<b>Y: 9838704,80293</b>	
<b>Código</b>	<b>U.E.B-VCTRE3.013.BACTEREOLOGICA</b>		
<b>Fecha:</b>	<b>16 DE ENERO 2018</b>	<b>H</b>	<b>10: 38 am</b>
		<b>ora:</b>	
<b>Hora de llegada de la muestra al laboratorio</b>			
<b>Fecha:</b>	<b>17 DE ENERO 2018</b>	<b>H</b>	<b>14: 00 pm</b>
		<b>ora:</b>	
<b>Muestreador:</b>	<b>Santiago Llerena y Adrián Aguay</b>		

**Fuente:** Instituto ecuatoriano de normalización (INEN, 2012)

**Elaborado por:** Santiago Llerena, Adrián Aguay, 2018.

**Anexo No 4:** Criterios de calidad de fuentes de agua para el consumo humano y doméstico.

<b>Parámetro</b>	<b>Expresado como</b>	<b>Unidad</b>	<b>Criterio de calidad</b>
Aceite y grasas	Sustancias solubles en hexano	mg/l	0,3
Arsénico	As	mg/l	0,1
Coliformes fecales	NMP	NMP/100ml	1000
Bario	Ba	mg/l	1
Cadmio	Cd	mg/l	0,02
Cianuro	CN°	mg/l	0,1
Cobre	Cu	mg/l	2
Color	Color real	Unidades de platino°cobalto	75
Cromo hexavalente	CR <sup>+b</sup>	mg/l	0,05
Fluoruro	F°	mg/l	1,5
Demanda química de oxígeno	DQO	mg/l	<4
Demanda bioquímica de oxígeno	DBO <sub>5</sub>	mg/l	<2
Hierro total	Fe	mg/l	1,0
Mercurio	Hg	mg/l	0,006

Nitratos	NO <sub>3</sub>	mg/l	50.0
Nitritos	NO <sub>2</sub>	mg/l	0,2
Potencial	pH	Unidades de pH	6-9
Plomo	Pb	mg/l	0,01
Selenio	Se	mg/l	0,01
Sulfatos	SO <sub>4</sub>	mg/l	500
Hidrocarburos totales de petróleo	TPH		0,2
Turbiedad	Unidades nefelométricas de turbiedad	UNT	100,0

**Fuente:** Ministerio de Ambiente Ecuador (MAE, 2015)

**Elaborado por:** Santiago Llerena y Adrián Aguay, 2018.

**Anexo No 5:** Criterios de calidad admisible para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y estuarios.

PARÁMETROS	Expresados como	Unidad	Criterio de calidad	
			Agua dulce	Agua marina y de estuario.
Aluminio	Al	mg/l	0,1	1,5
Amoniac total	NH <sub>3</sub>	mg/l	-	0,4
Arsénico	As	mg/l	0,5	0,05
Bario	Ba	mg/l	1,0	1,0
Berilio	Be	mg/l	0,1	1,5
Bifenilos Policlonados	Concentración de PDB <sub>s</sub>	ug/l	1,0	1,0
Boro	B	mg/l	0,75	5,0
Cadmio	Cd	mg/l	0,001	0,005
Cianuros	CN°	mg/l	0,01	0,01
Cinc	Zn	mg/l	0,03	0,015
Cloro residual total	Cl <sub>2</sub>	mg/l	0,01	0,01

Clorofenoles		mg/l	0,05	0,05
Cobalto	Co	mg/l	0,2	0,2
Cobre	Cu	mg/l	0,005	0,005
Cromo total	Cr	mg/l	0,032	0,05
Estaño	Sn	mg/l		2,00
Fenoles monohídricos	Expresado como fenoles	mg/l	0,001	0,001
Aceites y grasas	Sustancia soluble en hexano	mg/l	0,3	0,3
Hidrocarburos totales de petróleo	TPH	mg/l	0,5	0,5
Hierro	Fe	mg/l	0,3	0,3
Manganeso	Mn	mg/l	0,1	0,1
Materia flotante de origen antrópico	Visible	mg/l	Ausencia	Ausencia
Mercurio	Hg	mg/l	0,0002	0,001
Níquel	Ni	mg/l	0,025	0,1
Oxígeno disuelto	OD	% de saturación	>80	>60
Piretroides	Concentración de piretroides totales	mg/l	0,05	0,05
Plaguicidas organoclorados totales	Organoclorados totales	ug/l	10,0	10,0
Plaguicidas organofosforados totales	Organofosforados totales	ug/l	10,0	10,0
Plata	Ag	mg/l	0,01	0,005
Plomo	Pb	mg/l	0,001	0,001

Potencial de	Ph	Unidades de Ph	de 6,5 – 9	6,5 – 9,5
Selenio	Se	mg/l	0,001	0,001
Tensoactivos	Sustancias activas al azul de metileno	mg/l	0,5	0,5
Nitratos	NO <sub>2</sub> <sup>°</sup>	mg/l	0,2	
Nitritos	NO <sub>3</sub> <sup>°</sup>	mg/l	13	200
BQO	DQO	mg/l	40	-
DBO <sub>5</sub>	DBO <sub>5</sub>	mg/l	20	-
Sólidos suspendidos totales	SST	mg/l	Max incremento de 10% de la condición natural	-

**Fuente:** Ministerio de Ambiente Ecuador (MAE, 2015)

**Elaborado por:** Santiago Llerena y Adrián Aguay, 2018.

### **Anexo No 6:** Criterios de calidad de aguas para riego agrícola

<b>PARÁMETRO</b>	<b>EXPRESADO COMO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CRITERIO CALIDAD</b>	<b>DE</b>
<b>Aceites y grasas</b>	<b>Película visible</b>		<b>Ausencia</b>	
Aluminio	Al	mg/l	5,0	
Arsénico	As	mg/l	0,1	
Berilio	Be	mg/l	0,1	
Boro	B	mg/l	0,75	
Cadmio	Cd	mg/l	0,05	
Cinc	Zn	mg/l	2,0	
Cobalto	Co	mg/l	0,01	

Cobre	Cu	mg/l	0,2
Coliformes fecales	NMP	NMP/100ml	1000
Cromo	Cr <sup>+5</sup>	mg/l	0,1
Flúor	F	mg/l	1,0
Hierro	Fe	mg/l	5,0
Huevos de parásitos			Ausencia
Litio	Li	mg/l	2,5
Materia flotante	Visible		Ausencia
Mercurio	Hg	mg/l	0,001
Manganeso	Mn	mg/l	0,2
Molibdeno	Mo	mg/l	0,01
Níquel	Ni	mg/l	0,2
Nitritos	NO <sub>2</sub>	mg/l	0,5
Oxígeno disuelto	OD	mg/l	3
Ph	pH		6 – 9
Plomo	Pb	mg/l	5,0
Selenio	Se	mg/l	0,02
Sulfatos	SO <sub>4</sub>	mg/l	250
Vanadio	V	mg/l	0,1

**Fuente:** Ministerio de Ambiente Ecuador (MAE, 2015)

**Elaborado por:** Santiago Llerena y Adrián Aguay, 2018.

#### **Anexo No 7:** Criterios de calidad de aguas para uso pecuario

<b>PARÁMETRO</b>	<b>EXPRESADO COMO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>VALOR MAXIMO</b>
Aluminio	Al	mg/l	5,0
Arsénico	As	mg/l	0,2

Boro	B	mg/l	5,0
Cadmio	Cd	mg/l	0,05
Cinc	Zn	mg/l	25,0
Cobalto	Co	mg/l	1,0
Cobre	Cu	mg/l	2
Cromo	Cr	mg/l	1,0
Mercurio	Hg	mg/l	0,01
Nitratos	NO <sub>3</sub>	mg/l	50
Nitritos	NO <sub>2</sub>	mg/l	0,2
Plomo	Pb	mg/l	0,05
Coliformes fecales	NMP	NMP/100ml	1000
Sólidos disueltos totales	SDT	mg/l	3000

**Fuente:** Ministerio de Ambiente Ecuador (MAE, 2015)

**Elaborado por:** Santiago Llerena y Adrián Aguay, 2018.

**Anexo No 8:** Criterios de calidad de aguas para fines recreativos mediante contacto primario\*

PARÁMETRO	EXPRESADO COMO	UNIDAD	CRITERIO DE CALIDAD
Parásitos nematodos intestinales	-	-	Ausencia
Coliformes fecales	NMP	NMP/100ml	200
Coliformes totales	NMP	NMP/100ml	2000
Compuestos fenólicos	Fenol	mg/l	0,002
Grasas y aceites	Película visible		Ausencia

Material flotante	Visible		Ausencia
Oxígeno disuelto	OD	% de saturación	>80
Ph	pH		6,5 – 8,3
Relación nitrógeno*fósforo total			15:1
Tensoactivos	Sustancias activas al azul de metileno	mg/l	0,5

**Fuente:** Ministerio de Ambiente Ecuador (MAE, 2015)

**Elaborado por:** Santiago Llerena y Adrián Aguay, 2018.

**Anexo No 9:** Criterios de calidad de aguas para fines recreativos mediante contacto secundario

PARÁMETRO	EXPRESADO COMO	UNIDAD	CRITERIO DE CALIDAD
Parásitos nematodos intestinales			Ausencia
Coliformes totales	NMP	NMP/100 ml	4000
Oxígeno disuelto	OD	% de saturación	>80
Potencial hidrógeno		Ph	6 – 9
Tensoactivos	Sustancias activas al azul de metileno	mg/l	0,5
Grasas y aceites	Película visible		Ausencia
Material flotante	Visible		Ausencia
Relación Nitrógeno*Fósforo total			15:1

**Fuente:** Ministerio de Ambiente Ecuador (MAE, 2015)

**Elaborado por:** Santiago Llerena y Adrián Aguay, 2018.

**Anexo No 10:** Criterios de calidad de aguas para consumo humano establecido por la Organización Mundial de la Salud.

<b>Parámetros</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Unidad</b>	<b>OMS</b>
Potencial hidrógeno	pH	-	6,5 – 8,5
Conductividad eléctrica	CE	uS	-
Temperatura	T°	°C	-
Turbiedad	-	UNT	5
Sólidos disueltos totales	SDT	Ppm	-
Cloro libre	-	mg/L	>0,5
Cloruros	Cl-	mg/L	250
Nitratos	N-NO <sub>3</sub>	mg/L	50
Coliformes fecales	-	NMP/100ml	0
Coliformes totales	-	NMP/100ml	0
Metales por ICP	-	-	-
Aluminio	Al	mg/L	0,2
Antimonio	Sb	mg/L	0,02
Arsénico	As	mg/L	0,01
Bario	Ba	mg/L	0,7
Berilio	Be	mg/L	-
Bismuto	Bi	mg/L	-
Boro	B	mg/L	0,5
Cadmio	Cd	mg/L	0,003
Calcio	Ca	mg/L	-
Cerio	Ce	mg/L	-
Circonio	Zr	mg/L	-

---

Cobalto	Co	mg/L	-
Cobre	Cu	mg/L	2
Cromo	Cr	mg/L	0,05
Escanio	Sc	mg/L	-
Estaño	Sn	mg/L	-
Estroncio	Sr	mg/L	-
Fósforo	P	mg/L	-
Hierro	Fe	mg/L	0,3
Itrio	Y	mg/L	-
Lantano	La	mg/L	-
Litio	Li	mg/L	-
Magnesio	Mg	mg/L	-
Manganeso	Mn	mg/L	0,4
Molibdeno	Mo	mg/L	0,07
Níquel	Ni	mg/L	0,02
Plata	Ag	mg/L	-
Plomo	Pb	mg/L	0,10
Potasio	K	mg/L	-
Selenio	Se	mg/L	0,01
Silicio SiO <sub>2</sub>	Si	mg/L	-
Sodio	Na	mg/L	200
Talio	Tl	mg/L	-
Titanio	Ti	mg/L	-
Vanadio	V	mg/L	-
Wolframio/tungsteno	W	mg/L	-

---

---

Zinc	Zn	mg/L	3
------	----	------	---

---

**Fuente:** Fondo para el logro de objetivos de desarrollo del milenio (FODM, 2012)

**Elaborado por:** Santiago Llerena y Adrián Aguay, 2018.

**Anexo No 11:** Resultados de los análisis bacteriológicos de los sectores de monitoreo.



SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE "CHAQUISHCA"														
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD														
PROCEDENCIA: RÍO SALINAS														
MUESTRAS PUNTUALES COD: LAB-EMAPAG-SA-001														
Parámetros	Coordenada X	27538,56 11	25239,39 64	24305,77 8	23634,36 19	23496,94 04	23288,48 35	22931,61 24	22124,21 91	21030,28 77	19747,91 18	18969,07 76	17642,34 66	17668,69 78
	Coordenada Y	847647,9 64	847429,5 15	846830,9 29	845748,9 11	845558,0 21	845436,4 68	845455,1 21	845476,9 88	844687,6 6	843216,7 24	841702,8 01	839389,7 64	838704,8 03
	Hora	. M: 14H14	. M: 13H58	. M: 13h50	. M: 12H46	. M: 13H18	. M: 12H20	. M: 12H46	. M: 12H30	. M: 12H06	. M: 11H50	. M: 11H18	. M: 11H02	. M: 10H38
Parámetros	Unidad de medida	Sector NO 1			Sector NO 2					Sector NO 3				
Coliformes Fecales	N MP/100 mL	400	380	300	400	480	320	400	260	200	360	420,00	400	400

ESTE DOCUMENTO NO PUEDE SER REPRODUCIDO NI TOTAL NI PARCIALMENTE SIN LA APROBACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO

LOS RESULTADOS ARRIBA INDICADOS SÓLO ESTÁN RELACIONADOS CON LOS OBJETOS ENSAYADOS

ING. QUÍ. RAÚL ALLÁN

Técnico Control de Calidad E.P-EMAPA-G

**Fuente:** Análisis físico – químico y bacteriológico LAB-EMAPAG-SA-001.

**Elaborado por:** Santiago Llerena y Adrián Aguay, 2018.

**Anexo No 12:** Resultados de los análisis puntuales de los sectores de monitoreo.



**SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE "CHAQUISHCA"**  
**LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD**  
**PROCEDENCIA: RÍO SALINAS**  
**MUESTRAS PUNTUALES COD: LAB-EMAPAG-SA-001**

Parámetros	C C H U C C H U	oordena	27421,2	25047,3	23839,9	23606,8	23364,0	23063,9	22508,4	21844,5	19776,8	19572,5	19528,6	19233,5	17634,8
		da X	404	954	414	903	198	399	65	598	913	117	754	979	733
		oordena	847678,	847324,	846270,	845687,	845443,	845458,	845428,	845313,	843266,	842918,	842843,	842214,	839074,
		da Y	524	156	407	041	508	837	839	835	028	309	729	701	93
ora	. M:	. M:	. M:	. M:	. M:	. M:	. M:	. M:	. M:	. M:	. M:	. M:	. M:	. M:	
idad de medida		14H00	14H06	13H34	12H54	12H38	11H58	11H58	11H42	11H26	11H10	14H54	14H46	14H30	
		Sector no 1	Sector no 2						Sector no 3						
Aceites y grasas	m	g/L	1,07	8,12	5,61	3,8926	6,64	1,24	4,08	6,59	8,308	3,64	6,912	5,5794	2,17
Aluminio (Al)	m	g/L	,27	,64	,11	,2572	,76	,94	,98	,07	,376	,93	,344	,7384	,12
Cianuro Total (CN <sup>-</sup> )	m	g/L	,01	,008	,007	,00684	,009	,006	,007	,006	,0072	,007	,0056	,00656	,008
Cinc (Zn)	m	g/L	,87	,95	,87	,81225	,91	,85	,89	,88	,855	,92	,736	,7708	,94
Cobalto (Co)	m	g/L	,01	,006	,005	,00513	,006	,005	,005	,006	,0054	,006	,0048	,00656	,008
Cobre (Cu)	m	g/L	,02	,02	,02	,0171	,02	,02	,01	,01	,018	,03	,024	,0164	,02
Cromo hexavalente (Cr <sup>+6</sup> )	m	g/L	,01	,009	,007	,007695	,009	,008	,007	,008	,0081	,008	,0064	,00738	,009
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	m	g/L	260,77	546,12	22,635	321,9326	645,27	41,155	22,635	99,17	391,508	598,34	278,672	379,4942	682,31
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	m	g/L	726,49	470,28	745,81	967,0894	491,62	749,155	735,14	754,035	123,252	508,07	806,456	868,6142	498,31
Fósforo Total (P)	m	g/L	,87	,16	,84	,4118	,35	,62	,97	,03	,644	,47	,376	,3296	,28
Hierro Total (Fe)	m	g/L	4,22	6,78	2,59	4,3469	6,27	2,78	2,52	2,6	5,102	5,34	2,272	3,5218	6,49

Manganeso Total (Mn)	g/L	m	,11	,39	,295	,17345	,135	,39	,26	,3	,551	,67	,136	,7609	,245	
Níquel (Ni)	g/L	m	,12	,12	,11	,1026	,14	,08	,09	,1	,108	,18	,144	,1312	,16	
Nitrógeno Total Kjeldahl (N)	g/L	m	0,37	8,65	0,52	7,24575	7,08	0,64	0,16	0,68	0,785	2,46	7,968	2,2708	5,94	
Plata (Ag)	g/L	m	,00	,005	,004	,004275	,005	,004	,003	,004	,0045	,006	,0048	,00492	,006	
Plomo (Pb)	g/L	m	,01	,008	,007	,00684	,008	,006	,007	,0007	,0072	,01	,0064	,00738	,009	
Potencial de Hidrógeno (pH)	g/L	m	,08	,45	,43	,36975	,52	,42	,49	,46	,705	,50		,1254	,47	
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	g/L	m	66,77	60,00	,37	22,3	14,6	40	20,85	12	34	43,20	28,8	81,424	37,71	
Sólidos Totales (ST)	g/L	m	211,66	132,00	22,30	822,86	579,72	788	750,61	558,4	918,8	814,24	876,16	307,676	8	769,21
Sulfatos (SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> )	g/L	m	3,08	5,00	8,00	1,375	0	4	0	2	2,5	8,00	2,4	9,68	4,00	
Temperatura (°C)	g/L	m	4,37	5,45	4,24	3,20975	5,53	4,96	4,87	4,51	3,905	5,60	2,48	2,4968	5,24	
Tensoactivos	g/L	m	1,76	6,41	2,51	2,58055	4,76	0,08181	4,00909	9,06363						
								818	091	636	3,769	0,97	6,776	8,1138	2,09	

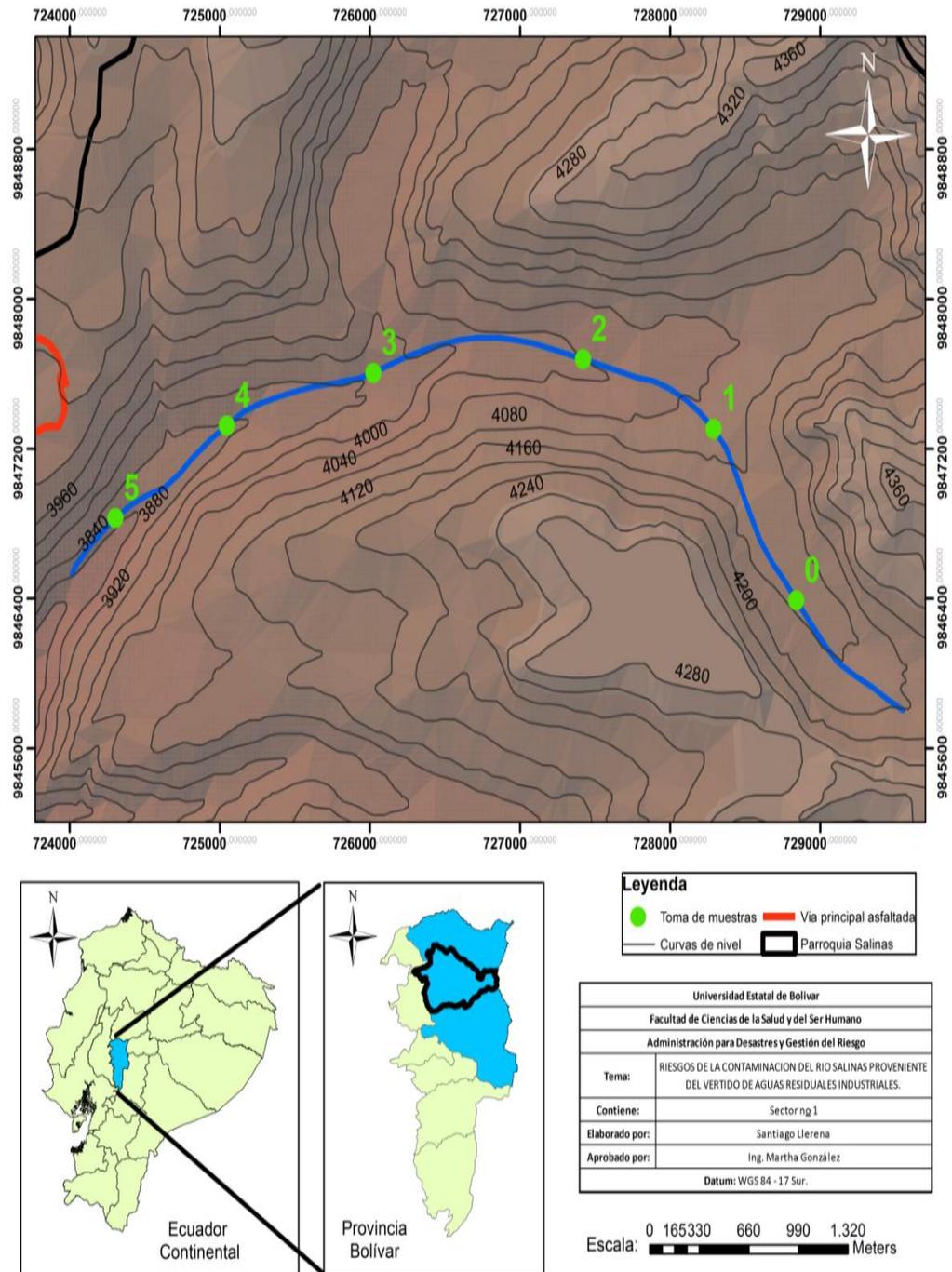
ESTE DOCUMENTO NO PUEDE SER REPRODUCIDO NI TOTAL NI PARCIALMENTE SIN LA APROBACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO  
LOS RESULTADOS ARRIBA INDICADOS SÓLO ESTÁN RELACIONADOS CON LOS OBJETOS ENSAYADOS

ING. QUÍ. RAÚL ALLÁN  
Técnico Control de Calidad E.P-EMAPA-G

**Fuente:** Análisis físico – químico y bacteriológico LAB-EMAPAG-SA-001.  
**Elaborado por:** Santiago Llerena y Adrián Aguay, 2018.

## Anexo de Mapas

Mapa N<sup>o</sup> 2: Sector de monitoreo número uno.

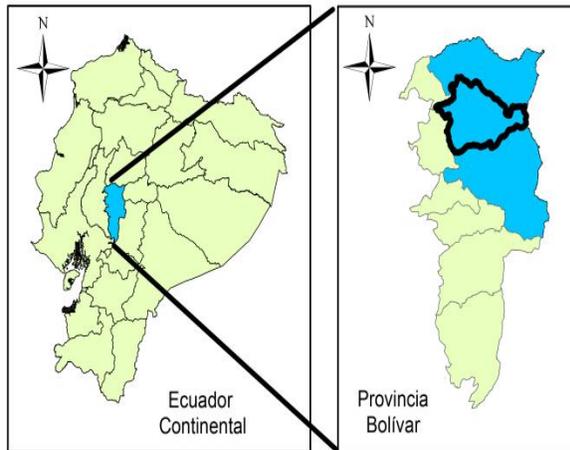
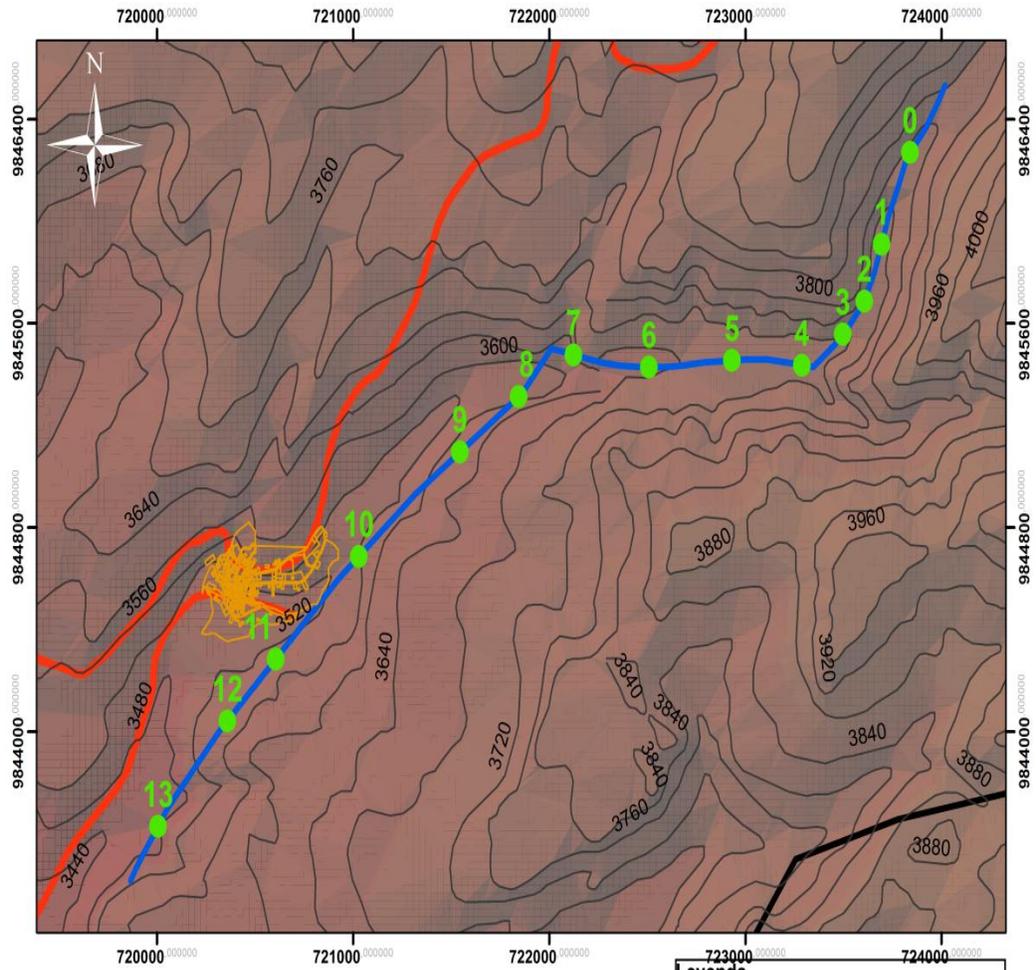


Leyenda	
<span style="color: green;">●</span>	Toma de muestras
<span style="color: red;">—</span>	Via principal asfaltada
<span style="color: gray;">—</span>	Curvas de nivel
<span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span>	Parroquia Salinas

Universidad Estatal de Bolívar	
Facultad de Ciencias de la Salud y del Ser Humano	
Administración para Desastres y Gestión del Riesgo	
Tema:	RIESGOS DE LA CONTAMINACION DEL RIO SALINAS PROVENIENTE DEL VERTIDO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES.
Contiene:	Sector n <sup>o</sup> 1
Elaborado por:	Santiago Llerena
Aprobado por:	Ing. Martha González
Datum: WGS 84 - 17 Sur.	

Escala: 0 165330 660 990 1.320 Meters

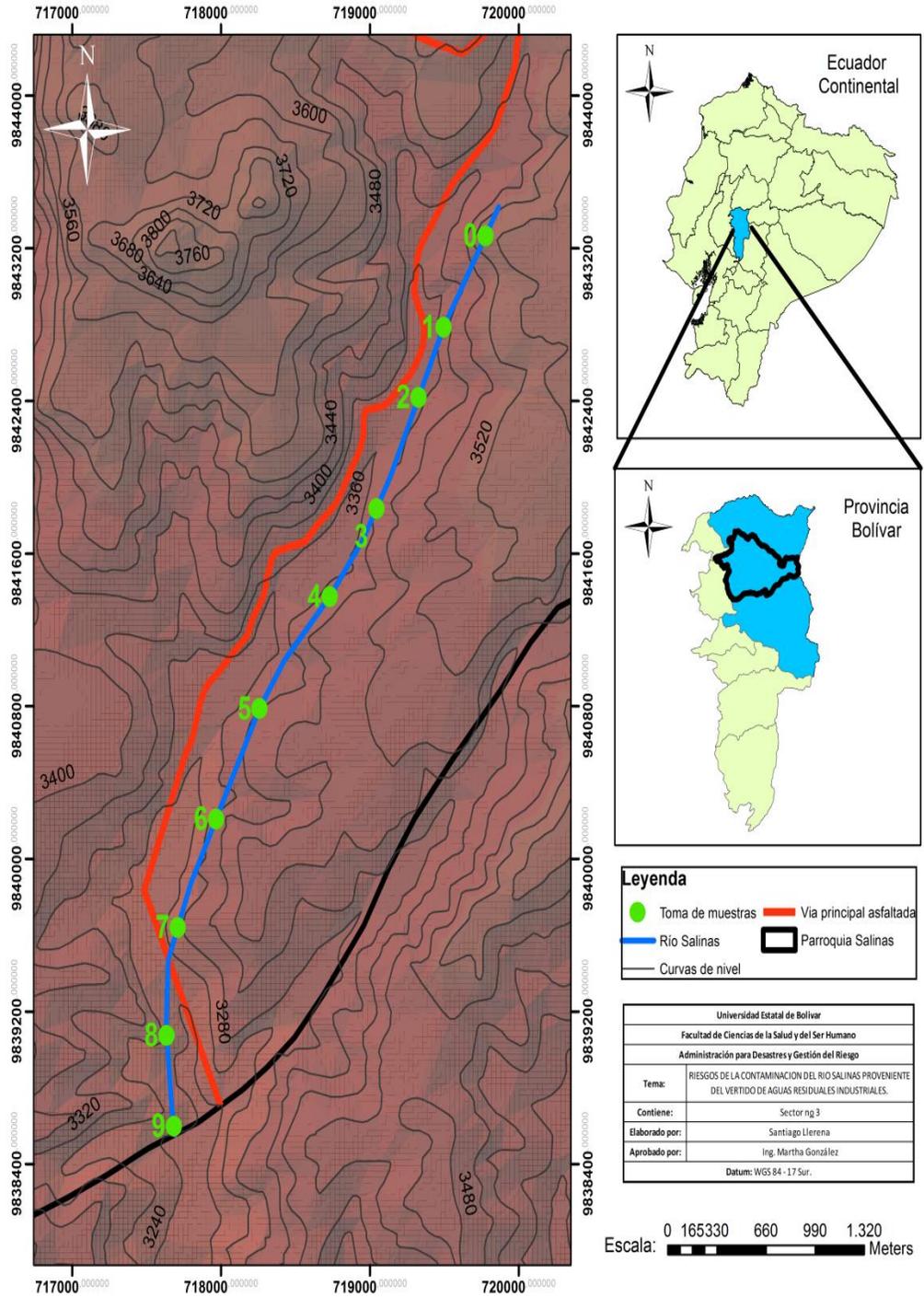
**Mapa No 3:** Sector de monitoreo número 2.



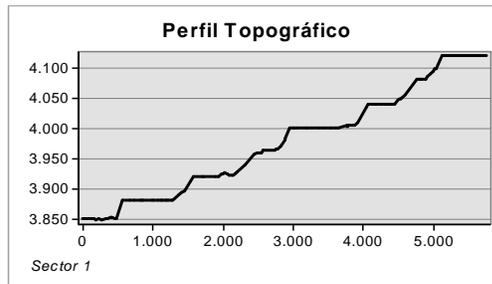
Universidad Estatal de Bolívar	
Facultad de Ciencias de la Salud y del Ser Humano	
Administración para Desastres y Gestión del Riesgo	
Tema:	RIESGOS DE LA CONTAMINACION DEL RIO SALINAS PROVENIENTE DEL VERTIDO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES.
Contiene:	Sector ng 2
Elaborado por:	Santiago Llerena
Aprobado por:	Ing. Martha González
Datum: WGS 84 - 17 Sur.	

Escala: 0 137,5 275 550 825 1.100 Meters

**Mapa No 4:** Sector de monitoreo número 3.

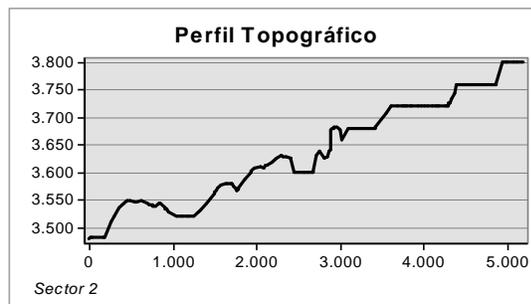


**Figura No 6.**



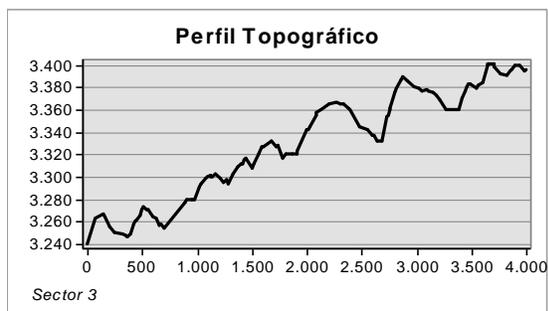
**Fuente:** Sistemas de Información Geográfica  
**Elaborado por:** Santiago Llerena y Adrián Aguay.

**Figura No 7.**



**Fuente:** Sistemas de Información Geográfica  
**Elaborado por:** Santiago Llerena y Adrián Aguay.

**Figura No 8.**



**Fuente:** Sistemas de Información Geográfica  
**Elaborado por:** Santiago Llerena y Adrián Aguay.

**Anexo fotográfico.**

**Fotografía No 1.**

**Título:** Almacenar los contenedores de los recipientes esterilizados.



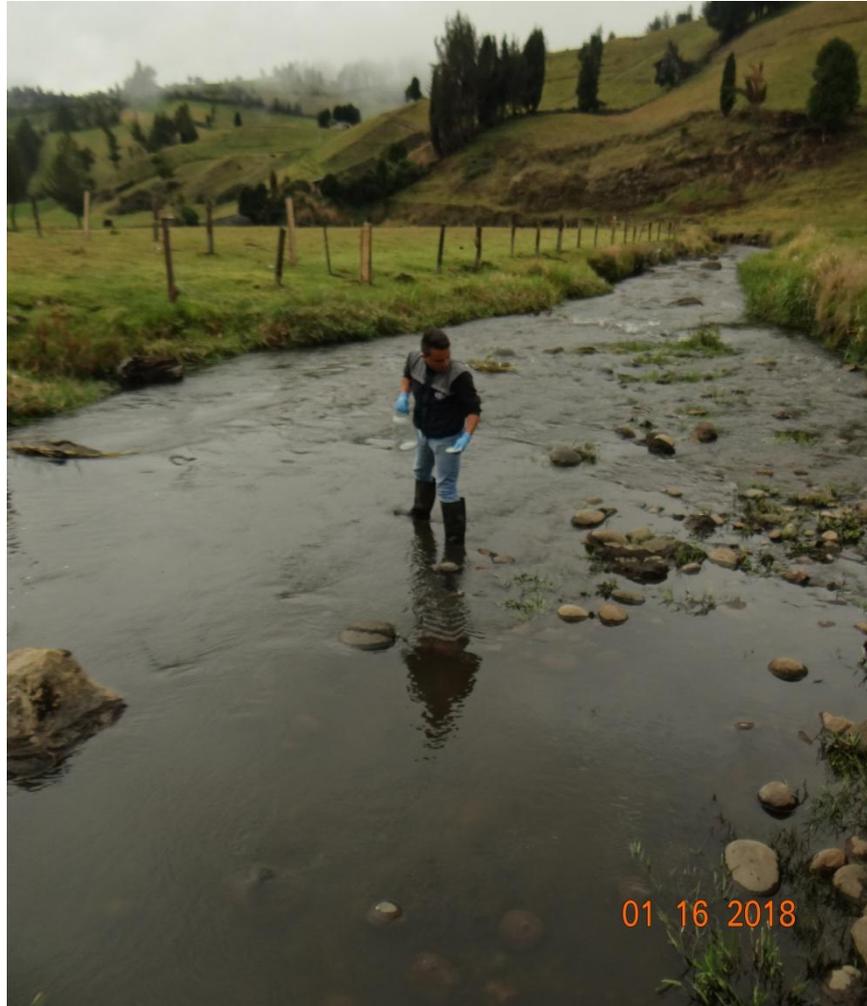
**P.H:** Muestreadores.

**Fuente:** Elaboración propia

**Elaborado por:** Santiago Llerena y Adrián Aguay.

## Fotografía N<sup>o</sup> 2.

**Título:** Toma de muestras puntuales vector 3.



**P.H:** Muestreadores.

**Fuente:** Elaboración propia

**Elaborado por:** Santiago Llerena y Adrián Aguay.

### **Fotografía N<sup>o</sup> 3.**

**Título:** Toma de muestras bacteriológicas vector 3.



**P.H:** Muestreadores.

**Fuente:** Elaboración propia

**Elaborado por:** Santiago Llerena y Adrián Aguay.

## Fotografía N<sup>o</sup> 4.

**Título:** Toma de muestras puntual vector 2.



**P.H:** Muestreadores.

**Fuente:** Elaboración propia

**Elaborado por:** Santiago Llerena y Adrián Aguay.

## Fotografía N<sup>o</sup> 5.

**Título:** Toma de muestras bacteriológicas vector 2.



**P.H:** Muestreadores.

**Fuente:** Elaboración propia

**Elaborado por:** Santiago Llerena y Adrián Aguay.

## Fotografía N<sup>o</sup> 6.

**Título:** Toma de muestras puntual vector 1.



**P.H:** Muestreadores.

**Fuente:** Elaboración propia

**Elaborado por:** Santiago Llerena y Adrián Aguay.

## Fotografía No 7.

**Título:** Toma de muestras en el sector de la hilandería.



**P.H:** Muestreadores.

**Fuente:** Elaboración propia

**Elaborado por:** Santiago Llerena y Adrián Aguay.

**Fotografía N<sup>o</sup> 8.**

**Título:** Retorno a casa con todas las muestras.



**P.H:** Muestreadores.

**Fuente:** Elaboración propia

**Elaborado por:** Santiago Llerena y Adrián Aguay

## Fotografía No 9.

**Título:** Centro del área en estudio parroquia Salinas.



**P.H:** Muestreadores.

**Fuente:** Elaboración propia

**Elaborado por:** Santiago Llerena y Adrián Aguay.